



**Communauté
urbaine
de Québec**

Service de l'environnement

220

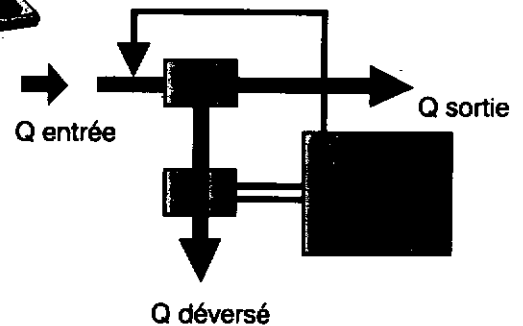
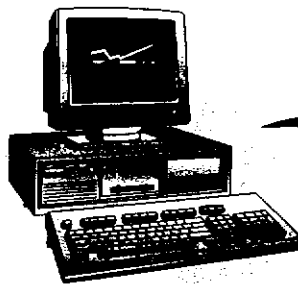
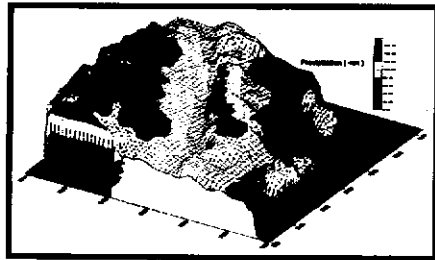
DB29

Projet d'aménagement de la promenade Samuel-De
Champlain entre le pont Pierre-Laporte et la côte de
l'Église à Québec

Québec

6211-23-005

Mandat d'étude pour le contrôle des débordements des réseaux unitaires



**Rapport final
Volume 1/2**

Présenté par



**DESSAU
SOPRIN**

N/Réf. : 856005-100

Mai 2001

Communauté urbaine de Québec

Mandat d'étude pour le contrôle des débordements des réseaux unitaires

Infrastructures et Environnement

Rapport final

Mai 2001
N/Réf. : 856005-100

Communauté urbaine de Québec

Mandat d'étude pour le contrôle des débordements des réseaux unitaires

Rapport final

Préparé par :

Gilles Rivard, ing. M. Sc.

Approuvé par :

Jean-François Lapointe, ing.
Directeur

Dessau-Soprin inc.
1220, boul. Lebourgneuf, bureau 200
Québec (Québec) Canada G2K 2G4
Téléphone : (418) 626-1688
Télécopieur : (418) 626-5464
Courriel : quebec@dessausoprin.com
Site Web : www.dessausoprin.com

Secteur Versant Sud

Ici encore, le scénario retenu comprend l'installation de conduites de rétention, de dégrilleur (ou le remplacement de certains dégrilleurs déjà en place par des régulateurs à profil bas OS-LP) et le prolongement d'émissaires. La construction de bassins d'orage de dimensions importantes (capacité de stockage de l'ordre de 25 000 m³) n'a pas été jugée recommandable à cause des coûts très importants qui y sont associés.

Les coûts de ces interventions sont de **7 177 267,00 \$**.

Au total, les coûts pour les interventions proposées pour les 3 secteurs sont donc de **11 591 018 \$**.

RECOMMANDATIONS

Cette étude avait pour objectif de définir des concepts préliminaires pour le contrôle des débordement, d'en établir la faisabilité technique et d'en estimer les coûts préliminaires. Les solutions avancées n'ont pas été optimisées et appuyées par des relevés détaillés à chacun des sites et, en ce sens, certaines recommandations d'ordre général doivent être formulées pour la poursuite des analyses à l'étape de conception préliminaire et la prise de décision.

- ◆ Les outils de modélisation auront intérêt à être affinés au cours des études ultérieures et des étapes de conception des ouvrages. Dans tous les cas et particulièrement lorsqu'on intervient sur des réseaux existants, il est important de pouvoir établir le plus précisément possible les implications techniques et hydrauliques des interventions. Ainsi, pour **Beauport**, l'ensemble hydraulique englobant les bassins tributaires des postes 17, 18 et 16 ainsi que le régulateur François-Xavier devrait être modélisé avec le bloc Extran de SWMM lors des étapes finales de conception, de façon à bien saisir le fonctionnement des réseaux et à optimiser les volumes de rétention.

- ◆ Pour le secteur **Vieux-Québec**, il y aurait lieu de la même façon d'examiner en détail le modèle existant et de le modifier (en utilisant une modélisation plus détaillée avec le

bloc EXTRAN) afin de reproduire les débordements observés au régulateur Dalhousie et d'analyser à un niveau suffisamment détaillé les différentes interventions de contrôle. La recherche pour une solution de dégrillage pour le dalot en amont du régulateur Dalhousie pourrait être plus poussée et la solution pour acheminer les débits sanitaires au poste Saint-André pourrait être examinée avec le modèle.

- ◆ Pour Sainte-Foy et Sillery, il est recommandé dans une étape ultérieure de modifier l'ensemble des fichiers SWMM avec la version la plus récente du modèle (blocs Runoff/Transport et Extran pour la partie en charge).
- ◆ En ce qui concerne les pluies de conception pour les bassins d'orage, il y aurait lieu lors de la conception de tenir compte d'une gamme de pluie réelles comme celles examinées ici (années moyennes 1969 et 1974 – voir annexe I) afin de valider les volumes et de s'assurer que les objectifs de contrôle sont effectivement atteints.
- ◆ La mise en place des dégrilleurs nécessite par ailleurs une bonne connaissance des contraintes hydrauliques et des effets potentiels de la marée. On devra donc s'assurer avec des relevés détaillés et des analyses plus poussées que ces éléments sont pris en compte lors de la conception préliminaire.
- ◆ Le prolongement des émissaires impliquera la tenue d'une étude d'impact et nécessitera de suivre les directives du MENV et de la Garde Côtière (travaux dans une voie navigable). Les critères de construction exigés par ces organismes pourraient avoir un impact non négligeable sur les coûts.
- ◆ Finalement, pour les travaux qui sont envisagés près du boulevard Champlain, on devra s'assurer lors des étapes de conception qu'une coordination soit effectuée avec les travaux avec la CCNQ (Commission de la Capitale Nationale du Québec) et les rapports et documents qui ont déjà été déposés pour l'aménagement du boulevard.

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
1. INTRODUCTION.....	1-1
2. ÉTUDES ANTÉRIEURES ET DONNÉES DE BASE	2-1
2.1 GÉNÉRAL	2-1
2.2 SYNTHÈSE ET CONTEXTE D'ANALYSE POUR CHAQUE SITE	2-3
2.2.1 Versant Sud.....	2-3
2.2.2 Dalhousie / Saint-André.....	2-7
2.2.3 Beauport (postes 17 et 18 et divers régulateurs)	2-9
3. MODÉLISATION ET RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES PAR SITE....	3-1
3.1 SCHÉMA GÉNÉRAL DES MODÈLES	3-1
3.2 VERSANT SUD	3-3
3.3 SAINT-ANDRÉ / DALHOUSIE	3-6
3.4 POSTES 17 ET 18 (BEAUPORT).....	3-8
4. ANALYSE POUR CONTRÔLE DES DÉBORDEMENTS À CHAQUE SITE	4-1
4.1 GÉNÉRAL	4-1
4.2 VERSANT SUD	4-2
4.3 SECTEUR SAINT-ANDRÉ / DALHOUSIE.....	4-7
4.4 POSTES 17 ET 18 À BEAUPORT	4-7
5. ESTIMATION PRÉLIMINAIRE DES COÛTS	5-1
6. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	6-1
ANNEXE A - PLUVIOMÉTRIE ET MESURES DE DÉBIT	
ANNEXE B - FICHIERS SWMM	
ANNEXE C - PLANS	
ANNEXE D - COMPTES RENDUS DE RÉUNION	
ANNEXE E - PHOTOGRAPHIES DES SITES	
ANNEXE F - INFORMATIONS TECHNIQUES / ÉQUIPEMENT DE CONTRÔLE	
ANNEXE G - ESTIMATION DES COÛTS	
ANNEXE H - SUIVI DES SURVERSE (1999-2000)	
ANNEXE I - RÉSULTATS DES SIMULATIONS / ANNÉES 1969 ET 1974	

TABLE DES MATIÈRES

PAGE

Liste des figures

Figure 2-1	Versant sud – Sites de débordement	2-5
Figure 2-2	Secteur Saint-André/Dalhousie – Sites de débordement.....	2-10
Figure 2-3	Beauport Postes 16/17 et 18 – Sites de débordement.....	2-11
Figure 4-1 :	Secteur Versant Sud – Aménagements proposés, scénario 1 - rétention	4-3
Figure 4-2 :	Secteur Versant Sud – Aménagements proposés, scénario 1 - rétention	4-4
Figure 4-3 :	Secteur Versant Sud – Aménagements proposés, scénario 2 – prolongement des émissaires et dégrillage des trop-pleins.....	4-5
Figure 4-4 :	Secteur Versant Sud – Aménagements proposés, scénario 2 – prolongement des émissaires et dégrillage des trop-pleins.....	4-6
Figure 4-5 :	Secteur Vieux Québec – Aménagements proposés, scénario rétention	4-9
Figure 4-5A :	Raccordement régulateur rue de la Montagne.....	4-10
Figure 4-5B :	Raccordement au déversoir Champlain	4-11
Figure 4-6 :	Secteur Vieux Québec – Aménagements proposés, scénario 1 – rétention Notre-Dame-de-la-Garde	4-12
Figure 4-7 :	Secteur Vieux Québec – Aménagements proposés, scénario 2 – rétention Notre-Dame-de-la-Garde	4-13
Figure 4-8 :	Secteur Beauport – Aménagements proposés, scénario 1 - rétention	4-14
Figure 4-9 :	Secteur Beauport – Aménagements proposés, scénario 2 - rétention	4-15

Liste des tableaux

Tableau 2-1	Caractéristiques des sites de débordement / Versant sud (tronçon en charge).....	2-6
Tableau 2-2	Caractéristiques des sites de débordement / Dalhousie – Saint-André et Champlain	2-8
Tableau 2-3	Caractéristiques des sites de débordement / Postes 17 et 18 (Beauport).....	2-12
Tableau 3-1	Débits maximaux et volumes débordés aux sites à l'étude / Versant Sud. Pluies du 11 juillet 1988 et 6 août 1988.	3-5
Tableau 3-2	Débits maximaux et volumes débordés aux sites à l'étude / Secteur Saint-André / Dalhousie. Pluie du 11 juillet 1988.....	3-6
Tableau 3-3	Débits maximaux et volumes débordés aux sites à l'étude / Secteur des postes 17 et 18 à Beauport.....	3-9
Tableau 5-1 :	Estimation préliminaire des coûts, résumé	5-2

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du programme d'assainissement régional, la Communauté urbaine de Québec (CUQ) s'est dotée au début des années 1990 de deux stations d'épuration permettant d'assainir les eaux usées en temps sec et selon certaines conditions antécédentes de pluie. En temps de pluie, pour des raisons économiques et techniques, l'excédent d'eaux usées qui ne peut être acheminé vers les stations d'épuration via les intercepteurs déborde à différents endroits, ce qui crée des impacts en terme de pollution et amène une certaine dégradation des milieux récepteurs.

L'analyse pour le contrôle de ces débordements s'est faite de façon globale pour les secteurs où des usages à récupérer avaient été identifiés. Un système de contrôle en temps réel, couplé à la construction éventuelle de bassins de rétention, a donc été élaboré pour l'ensemble de ces secteurs, permettant ainsi d'intégrer et d'optimiser les stratégies de contrôle. Certains secteurs étant actuellement desservis par des réseaux unitaires n'ont toutefois pas fait l'objet d'analyses détaillées lors de l'étude globale. Ces secteurs incluent notamment le secteur appelé **Versant Sud** (parties sud des villes de Sillery et Sainte-Foy), le secteur **Dalhousie/Saint-André** dans le Vieux-Port (Ville de Québec) et, finalement, le secteur des **postes de pompage 17 et 18 à Beauport**. Dans le but d'uniformiser à l'ensemble de son territoire les niveaux de contrôle pour les débordements de réseaux unitaires, la CUQ a donc confié en janvier 2001 à Dessau-Soprin le mandat de définir des concepts préliminaires de contrôle permettant de rencontrer les objectifs de rejet pour ces trois secteurs. Le mandat inclut également l'évaluation des coûts de construction et d'entretien qui seraient associés à différents scénarios de contrôle.

Le présent rapport final donne les résultats obtenus à partir des différentes analyses préliminaires complétées pour élaborer un plan de contrôle des débordements pour ces réseaux. Il est important de souligner qu'à cette étape des études, l'objectif du présent mandat était de définir des solutions techniquement réalisables permettant de rencontrer les objectifs environnementaux de rejet et de procéder à des estimations de coûts préliminaires des interventions. Des relevés détaillés n'ont pas été complétés dans le cadre de ce mandat et il est possible que certaines des solutions proposées ici soient modifiées ou révisés en profondeur suite à une analyse plus fouillée. Cette analyse devrait

normalement suivre à l'étape de conception préliminaire et de la préparation d'appel d'offres s'il y a lieu.

Tous les documents pertinents pour la présente étude ont tout d'abord été consultés et on retrouvera donc à la section 2 une synthèse de ces études et des données de base qui ont été colligées pour chaque site. La section 3 présente par la suite les modèles de simulation utilisés et les résultats obtenus pour les trois secteurs, avec une discussion critique et des recommandations pour la poursuite des analyses. À la lumière de ces résultats, une analyse préliminaire pour effectuer le contrôle des débordements est fournie à la section 4, qui décrit les concepts qui ont été explorés et analysés. La section 5 présente les coûts et une discussion technico-économique sur laquelle on a pu s'appuyer pour formuler certaines recommandations.

- ◆ **Projet 334 – Étude du réseau d’interception des eaux usées de la CUQ (1987-1988). Rapports annexes.** Plusieurs études connexes ont été complétées dans le cadre du mandat général d’étude du réseau pour certains aspects.
- ◆ **Projet 333 – Contrôle de l’opération des ouvrages d’assainissement de la CUQ / Schématisation et calage du modèle en temps différé (SWMM) (1989).** Les étapes réalisées dans le cadre de ce mandat incluaient l’établissement d’un répertoire de tous les ouvrages de surverse, la schématisation des sous-bassins et l’élaboration du modèle avec le logiciel SWMM, la réalisation d’une campagne de mesures à l’été 1989 ainsi que le calage du modèle. Une validation et des étapes complémentaires ont été finalisées en 1992.
- ◆ **Rapports RP-13, RP-23 et Addenda à ces rapports (1992 à 1995).** Ces documents fournissent les analyses complétées pour établir les solutions de contrôle où des usages avaient été identifiés, en considérant des interventions à Sainte-Foy, Loretteville, Vanier, Québec et Beauport. Les analyses ont été faites en étudiant deux niveaux de contrôle (2 ou 4 débordements par saison estivale) et différentes options d’interventions. L’annexe aux rapports a été produite pour étudier l’intégration de certains bassins de rétention au concept de réaménagement des berges de la rivière Saint-Charles.
- ◆ **Deux rapports pour l’analyse du secteur Saint-André/Dalhousie** (fournis par la ville de Québec). Le premier rapport présente les résultats de l’analyse EPIC pour le secteur Champlain, phase II, Interception des eaux usées du bassin 33 (Groupe Conseil Harold Sohier et Ass. inc., 1984). Le deuxième rapport, complété par les Consultants BPR en 1996, donne les résultats de l’étude préliminaire pour le collecteur Champlain (Bassin 33). Le rapport pour le contrôle des débordements de la ville de Québec (Consultants BPR, 1984) a également été consulté.
- ◆ **Plans généraux d’égout des villes de Beauport, Québec, Sillery et Sainte-Foy pour les trois secteurs concernés.**

- ◆ **Étude complémentaire de calage du modèle pour le secteur Beauport** (rapport interne produit par Andrée Bilodeau, à la CUQ).
- ◆ **Comportement des ouvrages de surverse de mai à octobre pour 1999 et 2000** (voir résumé du suivi à l'annexe H).
- ◆ **Données de base sur les capacités des postes Saint-André, no. 11 et 17 ainsi que mesures de débit et de précipitation pour les stations SE-08 et SS-02 avec volumes pompés au poste no. 16 à Beauport.**
- ◆ **Croquis produits par la CUQ pour chacun des régulateurs ou poste de pompage, montrant une vue en plan et des coupes.**

Les sections qui suivent s'attarderont à décrire plus spécifiquement les informations recueillies pour chaque secteur.

2.2 SYNTHÈSE ET CONTEXTE D'ANALYSE POUR CHAQUE SITE

2.2.1 Versant Sud

Les caractéristiques physiques de cette partie du réseau de la CUQ ainsi que les choix et critères qui ont guidé la conception sont rassemblées au rapport préparé pour la CUQ par un consortium de 3 firmes (Hallissey, Asselin et Daigle, Piette, Audy, Bertrand, Lemieux et ass. et Les consultants BPR (Intercepteur du Versant Sud, projet 324, 1986, rapport final et annexes)).

Le point d'origine de l'intercepteur du Versant sud est le régulateur-dégrilleur localisé dans la ville de Québec, au point d'interception 19, à proximité des limites de la ville de Sillery. L'extrémité aval de l'intercepteur est par ailleurs localisée dans la ville de Sainte-Foy, légèrement au sud-ouest de l'échangeur des autoroutes 440 (boulevard Charest) et 540 (boulevard Duplessis). Le tronçon visé par la présente analyse, montré à la figure 2.1, est

situé entre la Côte de l'Église à Sillery et le pont de Québec. Le plan fourni à l'annexe C donne les points de débordement pour les secteurs présentement à l'étude.

Le tronçon à l'étude draine essentiellement la partie sud des villes de Sillery et Sainte-Foy, avec un apport provenant à l'extrémité est de la ville de Québec. Les secteurs desservis comprennent en majeure partie des sous-bassins avec un type d'occupation en majorité résidentiel, avec en plus une part importante provenant du campus de l'Université Laval et des commerces et institutions.

Le tronçon est constitué de conduites dont le diamètre varie de 600 mm à 900 mm et il a la particularité d'avoir été conçu pour fonctionner en charge, avec peu de capacité résiduelle. Il se jette subséquemment à l'ouest du pont Pierre-Laporte dans le tunnel de 2285 mm amenant les eaux usées unitaires vers la station d'épuration Ouest. Trois postes de pompage permettent par ailleurs l'interception des eaux usées des parties basses du territoire vers la section en charge de l'intercepteur. Deux de ces postes sont situés dans la ville de Sillery : le poste 10 est implanté à proximité de l'ancienne usine de filtration sur le chemin du Foulon alors que le poste 11 se retrouve entre le boulevard Champlain et le chemin des Foulons, à environ 365 mètres à l'est de la Côte du Verger. Le troisième poste (no. 12) se retrouve sur la Côte Ross dans la ville de Sainte-Foy.

Comme le montre le plan fourni à l'annexe C, on retrouve sur le tronçon en charge de l'intercepteur 11 sites de débordement qui peuvent véhiculer en temps de pluie des débits directement vers le fleuve Saint-Laurent. En se basant sur l'information contenue au rapport du consortium et d'une annexe au rapport de BPR (1992), le tableau 2-1 fournit les caractéristiques pour chacun des sites de débordement. La description de chaque site présentée au tableau indique, lorsqu'il y a lieu, le numéro d'interception du rapport original (par exemple point 22), de même que le numéro du site de débordement qu'utilise la CUQ comme référence pour chaque site.



Projet

**CONTRÔLE DES DÉBERDEMENTS
DES EAUX UNITAIRES**

Titre

**FIGURE 2-1
VERSANT SUD
SITES DE DÉBOREMENT**

**DESSAU
SOPRIN**

Dessau-Soprin inc.
1220, boul. Labourgnauld, bureau 200
Québec (Québec) G2K 2G4
Téléphone: (418) 626-1488
Télécopieur: (418) 626-5464

Préparé G.M.	Discipline	Chargé de projet
Demanda G.M.	Échelle AUCUNE	Extrait de: Rév.:
Vérifié G.R.	Date 01/02/27	

Projet	Lot	Disc.	No. Demanda	Rév.
0856005	20085000	100	100	100

Tableau 2-1 Caractéristiques des sites de débordement / Versant sud (tronçon en charge).

Site	Bassins raccordés	Description	Capacité	Fréquence de débordement*
A Sillery Intersection Persico et Côte de l'Église (point 10; no. CUQ : 64)	37.5.C. (ptie) Unitaire 15 ha, 365 hab.	Régulateur statique semi-automatique (Brown and Brown) avec dégrillage moyen	Temps sec : 9,3 L/s Temps d'orage : 28,3 L/s Débit maximum dérivé en temps d'orage : 1 133 L/s	A toutes les pluies
Poste de pompage 10 (point 9)	37.5.C (ptie) Unitaire 28 ha 95 hab.		Deux pompes avec une capacité totale variant de 22,7 à 79,3 L/s dépendant de la tête	A débordé 1 fois sur 15 en 1989 (BPR, 1992)
B Régulateur Augustines (point 22; no. CUQ : 63)	37.4.C Unitaire 114 ha 2759 hab.	Régulateur statique semi-automatique (Brown and Brown) avec dégrillage moyen	Temps sec : 77,9 L/s Temps d'orage : 85,8 L/s Débit maximum dérivé en temps d'orage : 6 427 L/s	A toutes les pluies
Ch. Du Foulon (Sillery)	65-A, 65-B (EPIC), 37.1C, 37.2C, 37.3C, 37.4C 51 ha	Régulateur vortex (Hydro-Brake) à l'entrée du p.p. 11. Avec dégrillage moyen	Temps sec : 72,6 L/s Temps d'orage : 72,6 L/s	A toutes les pluies
C Régulateur St-Louis (point 23; no. CUQ : 62)	37.2.C Unitaire 56 ha 1365 hab.	Régulateur statique semi-automatique (Brown and Brown) avec dégrillage moyen	Temps sec : 39,4 L/s Temps d'orage : 43,3 L/s Débit maximum dérivé en temps d'orage : 3 322 L/s	A toutes les pluies
Poste de pompage 11	65-A, 65-B (EPIC), 37.1C, 37.2C, 37.3C, 7.4C		Capacité du poste : 100 L/s (CUQ); variable de 69,4 à 137,3 L/s (Consortium). Vol. du puits : 6,5 m ³	Non évaluée (BPR, 1992)
D Régulateur Ross (point 21; no. CUQ : 12)	64aA, 64aD, 64, iA, 64iB, 64iC et 64 iD Unitaire 172 ha 4932 hab.	Régulateur statique semi-automatique (Brown and Brown) avec dégrillage moyen	Temps sec : 141,6 L/s Temps d'orage : --- L/s (BPR, 1992)	A toutes les pluies
Sillery / Côte Ross (point 21; no. CUQ : 12)	64 aF Unitaire	Poste de pompage no. 12	Capacité de chaque pompe dépendant de la tête hydraulique (5,7 L/s avec une tête de 3,8 m) Vol. du puits : 0,74 m ³	Fréquence non connue (BPR, 1992)
Sillery / Côte Ross (point 21; no. CUQ : 12)	64 aF Unitaire	Regards déversoirs de pré-régularisation en amont du poste de pompage no. 12 et du régulateur-dégrilleur de la côte Ross	Déverse directement au fleuve les Q unitaires lors de fortes pluies afin de réduire la dimension des intercepteurs unitaires. 2 regards permettant chacun un Q max. approximatif de 510 L/s en temps de pluie.	Fréquence susceptible d'être inférieure à 1/saison estivale (BPR, 1992)
Sillery Ch. Du Foulon et côte du Verger (points 4, 5 et 6)		3 trop-pleins par conduite surélevée (diam. : 450 mm et radiers à 4,115 m)	Destinés à protéger les réseaux existants contre les refoulements créés par la construction du poste no. 11. L'objectif visé est qu'il n'y ait pas de refoulement plus important qu'avant la construction (élévation des marées).	Fréquence susceptible d'être inférieure à 1 fois par saison estivale (BPR, 1992)
Régulateur Longchamps (point 2-B; no. CUQ : 61)	64Ac, 64Ad (80%), 64Aa (40 %), 64Ab, 64Ac, 62, 63, 64B 219 ha 7398 hab.	Régulateur statique semi-automatique (Brown and Brown) avec dégrillage moyen	Temps sec : 71 L/s Temps d'orage : 165 L/s Débit maximum dérivé en temps d'orage : 3 322 L/s	

* Voir annexe H pour des données de suivi pour 1999 et 2000.

Comme le montre le tableau synthèse pour le suivi des surverses pour les années 1999 et 2000 (annexe H), le poste de pompage 10 à Sillery n'a pas débordé pour ces deux années et le poste de pompage Ross ainsi que le trop-plein au nord du poste 11 ont débordé en moyenne 4 fois ou moins. Tous les autres régulateurs dont les débordements sont suivis ont débordé plus fréquemment, certains pour la plupart des pluies.

On retrouvera à l'annexe C des croquis de tous les régulateurs importants. En ce qui concerne la sensibilité du milieu récepteur pour ce secteur, on note l'impact potentiel pour la prise d'eau de Sainte-Foy et la faible capacité de dilution le long des berges puisque les effets de marée peuvent venir rabattre sur les berges les eaux rejetées.

2.2.2 Dalhousie / Saint-André

Le secteur Dalhousie et Saint-André est tributaire du poste de pompage Saint-André et de la station SE-14. Comme on peut le constater en consultant le tableau à l'annexe H, le régulateur Dalhousie/Saint-André déborde 13 à 14 fois par année, alors que d'après le suivi le poste Saint-André n'aurait pas débordé (nous reviendrons plus tard sur ce dernier aspect). Le poste de pompage Saint-André pour les eaux pluviales ne fonctionne que lorsque la marée est haute. Comme on peut le voir au plan à l'annexe C, on retrouve en plus des points rattachés au Poste Saint-André d'autres sites de débordement dont le Rég. Champlain (près de la rue des Traversiers) et le régulateur St-Pierre/Lamontagne (en bas de la Côte de la Montagne).

On retrouve également plus à l'ouest sur le boulevard Champlain un autre trop-plein pour le poste de pompage ramenant les eaux du sous-bassin 33 vers le poste Saint-André. Cette intervention (construction d'un poste d'une capacité de 85 L/s) a été complétée par la ville de Québec en 1997 dans le cadre du Programme d'Assainissement des Eaux du Québec (PAEQ) (étude de BPR (Collecteur Champlain, bassin no. 33, étude préliminaire, 1996 et plans tels que construits obtenus de la ville de Québec). La figure 2.2. montre les réseaux existants aux alentours du poste Saint-André et du régulateur Saint-André; la localisation du

trop-plein pour le poste de pompage du sous-bassin 33 est montré au plan fourni à l'annexe C.

Il n'y a pas de contrainte de débordement ou d'usage connu à protéger pour ces ouvrages de surverse.

Le tableau 2-2 résume les caractéristiques des sites de débordement visés par la présente étude; on retrouvera à l'annexe C des croquis pour les ouvrages de contrôle existants.

Tableau 2-2 Caractéristiques des sites de débordement / Dalhousie – Saint-André et Champlain.

Site	Bassins raccordés	Description	Capacité	Fréquence de débordement*
P.P. Saint-André (Intersection des rues Saint-André et Dalhousie)	25-A, 25-C, 27, 30, 31 et 32 Unitaire	Poste de pompage à 2 puits. Le puits sanitaire peut déborder dans le puits pluvial en cas de panne. Pompes pluviales pour trop-plein. Dégrillage grossier.	Pompe le débit de temps sec ou régularisé des bassins. En temps de pluie, ses pompes pluviales évacuent le débit débordé des bassins 23-A, 24, 25-B, 26 (raccordés au SST) et 25-A, 25-C, 27 et des régulateurs des Grands-Vents et Marée-Haute.	Peu fréquent (voir suivi récent à l'annexe H)
Régulateur Saint-André/Dalhousie	25-A, 25-C, 27 Unitaire	Régulateur Brown and Brown	Régularise le débit unitaire	16 débordements /an en moyenne (1999 et 2000)
Régulateur St-Pierre/Montagne (bas de la Côte de la Montagne)	30 (Place Royale); prend le débordement du rég. Port-Dauphin Unitaire	Régulateur Brown and Brown avec aucun traitement	Régularise le débit unitaire	9 débordements /an en moyenne (1999 et 2000)
Régulateur Champlain (101 Boul. Champlain)	32 (unitaire)	Déversoir type trop-plein. Le trop-plein est plus bas que le radier du collecteur. (BPR, 1992)	Régularise le débit unitaire	10 débordements/an en moyenne (1999 et 2000)
Trop-plein du poste de pompage Notre-Dame-de-Grâce (Boul. Champlain)	33 (unitaire)	Trop-plein pour le poste de pompage construit en 1997 par la ville de Québec (qui pompe vers un collecteur gravitaire qui se rend finalement au poste Saint-André.	Intercepte le débit sanitaire temps sec (85 L/s) et déborde via l'ancien émissaire unitaire de 1200 mm	Non évaluée

* Voir annexe H pour suivi de surverse pour les années 1999 et 2000.

Signalons en terminant que la solution préconisée en 1996 (et construite en 1997) pour le sous-bassin 33 consistait à détourner un émissaire existant (drainant une superficie de l'ordre de 130 ha comprenant une grande partie du Parc des champs de bataille) vers un

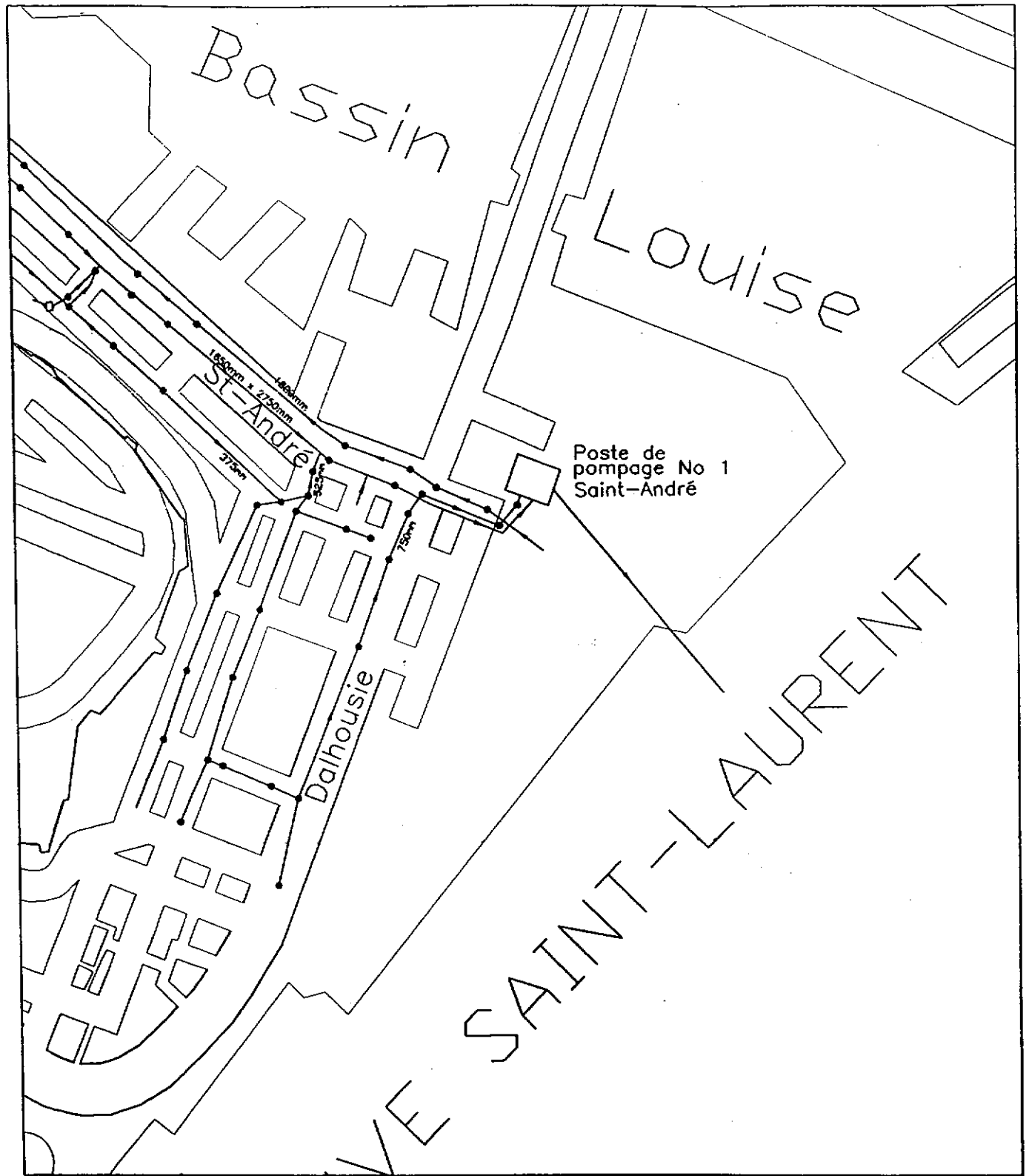
poste de pompage d'où les eaux usées de temps sec sont redirigées vers le bassin 30 par une conduite de refoulement et, ultimement, vers le poste Saint-André. Après vérification avec la ville de Québec, qui nous a fait parvenir les plans tels que construits, le nouveau poste apporte un **débit additionnel de 85 L/s** vers le poste Saint-André.

2.2.3 Beauport (postes 17 et 18 et divers régulateurs)

La plupart des ouvrages de surverse à considérer ici se déversent dans le réseau pluvial et les eaux atteignent finalement le fleuve Saint-Laurent par l'intermédiaire d'un important émissaire pluvial (2 750 mm par 4 260 mm) passant sous les bretelles de l'autoroute Dufferin. Les deux postes à l'étude véhiculent les eaux usées sanitaires et pseudo-sanitaires (poste 17) et unitaires (poste 18) pour des secteurs résidentiels. Comme le montre la figure 2.3 (et les croquis à l'annexe C), le poste 18 refoule les eaux vers le poste de pompage 16, qui ne possède pas de trop-plein gravitaire. Lors d'épisodes de débit élevé, le fonctionnement du poste 18 doit être interrompu manuellement, de façon à ne pas surcharger le poste 16 et créer des inondations de sous-sols des bâtiments raccordés le long du collecteur qui relie les deux postes. Le débordement se fait donc au poste 18, par l'intermédiaire d'un muret déversoir ou par la pompe pluviale localisée dans le poste. Le trop-plein du poste 18 est localisé en amont du poste et, considérant sa position élevée à cause des niveaux de marée, il existe un volume appréciable d'eaux usées qui peut être accumulé dans les conduites amont avant que le trop-plein ne déborde.

Par ailleurs, la construction du régulateur François-Xavier (coin Obiou) en 1988 est venu soulager le poste 18 qui avait auparavant à régulariser ce sous-bassin. La conduite de trop-plein (750 mm) pour le régulateur François-Xavier descend ensuite le rue Obiou et vient finalement rejoindre le réseau pluvial à un point en aval.

Le tableau 2-3 résume les caractéristiques des points de débordement pour ce secteur. En ce qui concerne la sensibilité du milieu récepteur, on note que les usages récréatifs pour les battures sont perturbés par l'échangeur routier et qu'on a une faible capacité de dilution.




Projet

CONTRÔLE DES DÉBOREMENTS DES EAUX UNITAIRES

Titre

FIGURE 2-2 DALHOUSIE/ST-ANDRÉ SITES DE DÉBOREMENT

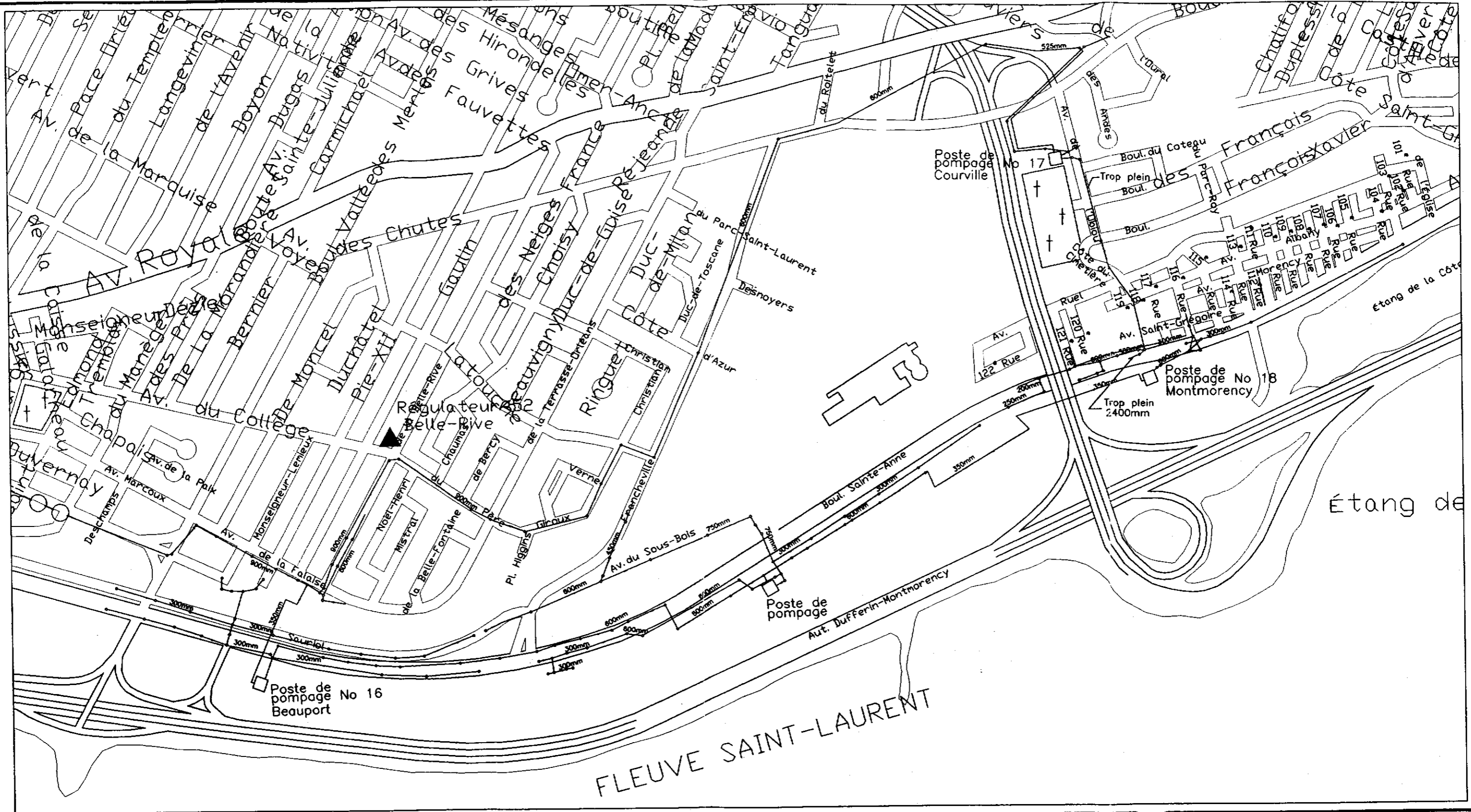


**DESSAU
SOPRIN**

Dessau-Soprin inc.
 1220, boul. Levesque, bureau 200
 Québec (Québec) G2K 3G4
 Téléphone: (418) 636-6000
 Télécopieur: (418) 636-6464

Projet G.M.	Discipline	Chef de projet
Dessiné G.M.	Échelle AUCUNE	Revisé par: R.S.
Vérifié G.R.	Date 01/02/27	

Projet	Lot	Dés.	No. Dessin	Rév.
0856005	20085000	200	00200	0



Projet

CONTRÔLE DES DÉBOREMENTS DES EAUX UNITAIRES

Titre

**FIGURE 2-3
BEAUPORT POSTE 16-17-18
SITES DE DÉBOREMENT**

**DESSAU
SOPRIN**

Dessau-Soprin inc.
1220, boul. Lebourgeois, bureau 209
Québec (Québec) G2K 2K4
Téléphone: (418) 626-1488
Télécopieur: (418) 626-5464

Préparé G.M.	Discipline	Chargé de projet
Dessiné G.M.	Échelle AUCUNE	Extrait de: Rév.:
Vérifié G.R.	Date 01/02/27	

Projet	Lot	Disc.	No. Dessin	Rév.
085600520085000300				

Tableau 2-3 Caractéristiques des sites de débordement / Postes 17 et 18 (Beauport).

Site	Bassins raccordés	Description	Capacité	Fréquence de débordement*
Poste de pompage 17	50-A, 50-B et 50-D (sanitaire) 50-C (pseudo-sanitaire) 195 ha 4829 hab.	Trop-plein de 525 mm	Pompe le débit sanitaire et pseudo-sanitaire du bassin 50 dans un collecteur sanitaire.	6 fois sur 11 en 1987 (Piette) et 11 fois sur 15 en 1989 (BPR, 1992); vers le fleuve Saint-Laurent.
Poste de pompage 18	39-A et 39-B Unitaire 92 ha 4315 hab.	Pompe pluviale et muret déversoir	Pompe le débit sanitaire des bassins unitaires 39-A et 39-B vers le P.P. 16; Le trop-plein par muret déversoir peut occasionner le captage de l'eau du fleuve lors de marées sup. à 5,5 m (BPR, 1992)	Inf. A 1 fois par saison estivale; vers le fleuve Saint-Laurent.
Poste de pompage Ciment St-Laurent Boul. Sainte-Anne	38 Pseudo-séparé 79 ha 454 hab.	Muret déversoir	Pompe les eaux sanitaires vers le poste 16. Le trop-plein par muret déversoir peut occasionner le captage de l'eau du fleuve pour des marées sup. à 4,7 m. Traces de débordement observées à marée basse le 30-06-87 (BPR, 1992)	Ne devrait pas déverser normalement car Q_{pompe} environ 5 fois plus grand que $Q_{san. max.}$ (BPR, 1992); vers le fleuve Saint-Laurent.
Régulateur François-Xavier (Obiou)	39-A (U) Ptie (25 %) 13 ha	Régulateur à vortex construit en 1988.	Régularise le Q unitaire et soulage le poste 18.	A toutes les pluies, vers le fleuve Saint-Laurent.
T.P. 121 ^e rue	50 % de 39-A (PS) Très dense 45 ha 2143 hab.	T.P. 300 mm sur réseau pseudo-sanitaire.	Soulage l'égout pseudo-sanitaire; fonctionne peu souvent selon EPIC.	Peu souvent; Fleuve Saint-Laurent.
T. P. 106 ^e rue	50 % de 39-A (PS) Très dense 45 ha 2143 hab.	T.P. 300 mm avec clapet sur réseau pseudo-san.	Soulage l'égout pseudo-sanitaire; fonctionne peu souvent selon EPIC.	N'a pas débordé durant la campagne de 1989 (BPR, 1989).
T.P. Massabielle	70 % de 50-B (S) 56 ha 2412 hab.	Trop-plein de 450 mm sur réseau séparé	Soulage l'égout sanitaire.	A débordé à 4 reprises en 1989 (BPR, 1992); Fleuve Saint-Laurent.
Poste 16	36-A, 36-B (PS); 37 et 38 (PS); 39-A, 39-B(U), via le p.p. 18. 238 ha 6212 hab.	p.p. sans trop-plein	Le débordement se fait par l'intermédiaire du poste 18 qui est situé en amont.	

* Voir annexe H pour suivi des surverses 1999 et 2000.

3. MODÉLISATION ET RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES PAR SITE

3.1 SCHÉMA GÉNÉRAL DES MODÈLES

Les modèles de simulation utilisés dans la présente étude pour analyser le comportement hydraulique des réseaux ont été développés au début des années 1990 par les consultants BPR. Les paramètres et données de base pour l'élaboration de ces modèles et leur calage sont décrits dans divers rapports (Projet 333, Schématisation et calage du modèle en temps différé (SWMM), Tome I, 1989; Projet 333, Schématisation et calage du modèle en temps différé (SWMM), Tome II, 1990; différentes annexes, 1992).

De façon générale, les blocs de calcul RUNOFF et TRANSPORT ont été utilisés respectivement pour générer les hydrogrammes de ruissellement et effectuer le laminage en conduite. Le bloc EXTRAN (*EXtended TRANsport*) a par ailleurs été utilisé pour modéliser la partie en charge dans le cas du secteur Versant Sud. La version du logiciel utilisée pour toutes les simulations était la version III.3. Le calage des modèles a été fait à partir des données disponibles pour plusieurs stations de mesure, en distinguant les simulations de temps sec et celles en temps de pluie. Comme on peut le voir aux deux schémas généraux présentés à fin de l'annexe B, le découpage des bassins s'est fait de façon indépendante pour les secteurs Est et Ouest. Ainsi on retrouve pour le secteur Est 5 sous-bassins et 9 sous-bassins pour le secteur Ouest.

Les croquis détaillés qui sont également fournis à la fin de l'annexe B donnent par ailleurs la schématisation pour les fichiers spécifiques qui doivent être utilisés pour l'analyse des trois secteurs visés par la présente étude. Pour le Versant Sud, les fichiers du secteur Ouest portant la numérotation 6A (RUNOFF et TRANSPORT) doivent être simulés avant de simuler le fichier EXTRAN (numérotation 6X). Pour le secteur Saint-André/Dalhousie, les fichiers 1A et 2A du secteur Est comprennent les secteurs à analyser. Finalement, les fichiers 3A et 4A pour le secteur Est doivent être simulés pour obtenir les résultats pour le secteur des postes de pompage 17 et 18 de Beauport et des autres régulateurs.

Sans entrer dans le détail pour l'élaboration des modèles, on peut spécifier que les débits sanitaires ont été évalués à partir de l'étude du réseau d'interception des eaux usées de la CUQ (coentreprise Piette-Sohier, 1988). Dans cette étude, les débits sanitaires ont été évalués à partir des résultats des stations de mesure de débit de la CUQ pour des conditions de nappe très basse et en l'absence de précipitations (mois d'hiver). Le patron de variation horaire a été défini à partir des mesures à la station SO-20, qui dessert le secteur Chauveau à Sainte-Foy (139 ha avec une occupation du sol moyenne (résidentielle mixte)). Les débits d'infiltration sont calculés à partir du débit de nuit minimal observé à la station de mesure de débit la veille de chacune des journées des pluies de calage. On obtient le débit d'infiltration en soustrayant à ce débit minimum le débit sanitaire nocturne (pris à 15 % du débit sanitaire moyen). Ce débit global d'infiltration est par la suite réparti sur les sous-bassins du réseau au prorata des mesures d'infiltration disponibles dans les études EPIC ou au prorata des diamètres-longueurs (cm-km) des conduites amont.

Dans le cadre de la présente étude, les mesures récentes de débit et de pluviométrie qui sont relevées par le personnel de la CUQ ont tout d'abord été compilées et analysées pour les sites pertinents, de façon à pouvoir, s'il y a lieu, évaluer le calage des modèles. Les données disponibles, qui sont reproduites à l'annexe A, comprennent pour l'été 2000 les mesures de débit aux stations SS-02 et SE-08 ainsi que les mesures correspondantes de précipitation. Pour la station SE-08, la pluviométrie utilisée est celle enregistrée à la station d'épuration Est. Pour la station SS-02, on a utilisé pour les graphiques montrés à l'annexe A les pluies enregistrées à la station de l'Université Laval (no. 906). L'annexe A inclut également les deux pluies de dimensionnement (11 juillet et 6 août 1988) ainsi que les résultats d'une étude statistique sur la pluviométrie à la station de l'aéroport de Québec. Comme on l'avait décrit dans la méthodologie de l'offre de service, des pluies réelles pour les années 1969 et 1974 ont également été obtenues d'Environnement Canada (voir liste à la fin de l'annexe A); ces pluies pourront servir à valider en étape finale le dimensionnement des ouvrages de contrôle. L'annexe I présente les résultats des simulations avec ces pluies.

L'annexe B regroupe par ailleurs tous les fichiers SWMM qui ont été utilisés (temps sec), en distinguant tout d'abord dans une première partie les fichiers originaux de BPR qui nous ont été transmis par les représentants de la CUQ (secteurs Est et Ouest) et les fichiers qui ont été modifiés dans le cas du secteur Versant Sud et de celui des postes 17 et 18 à Beauport. Ces modifications seront discutées aux sections pertinentes pour chaque site. Signalons que les modèles élaborés par les Consultants BPR ont été développés selon deux horizons : 1989 (conditions actuelles lors de l'élaboration des modèles) et 2011, pour les conditions qui prévaudront à ce moment. On doit donc distinguer dans les fichiers en annexe les fichiers correspondant à chacun de ces horizons (extension *.D89 ou *.D11). **Toutes les simulations pour établir les volumes des bassins d'orage ont été complétées avec les fichiers correspondant à l'horizon 2011.** On devra donc s'assurer lors des étapes de conception subséquentes que les interventions 2011 ont été complétées ou qu'elles le seront; des ajustements aux modèles pourraient s'avérer nécessaire suite à ces vérifications détaillées.

3.2 VERSANT SUD

Le tronçon à analyser ayant été conçu pour fonctionner fortement en surcharge, il y a lieu d'utiliser un logiciel de simulation adéquat permettant de bien représenter ce type d'écoulement. Comme on l'a déjà précisé, la version utilisée pour les simulations avec SWMM était la version III-3. Or, cette version est aujourd'hui reconnue pour avoir eu des lacunes importantes et des défauts de programmation (bogues) rendant instables et questionnables ses résultats. C'est pourquoi une des activités réalisées dans le cadre du présent mandat a été d'effectuer une simulation avec la pluie du 11 juillet 1988 et d'évaluer les résultats obtenus pour le tronçon en charge (fichier WOFFIC6X.D11). Comme on s'y attendait, il fût extrêmement difficile pour le tronçon en charge de tirer des conclusions claires et non équivoques à partir de ces résultats considérant l'instabilité importante qui peut être observée. **Il est donc recommandé lors des étapes ultérieures de conception de transformer le fichier SWMM III-3 en version SWMM 4.4gu,** qui est la version couramment utilisée aujourd'hui. On devra également à ce moment convertir

le bloc Runoff/Transport en version 4 (fichier WOFFIC6A.D11); ce fichier est utilisé pour simuler le comportement de la plupart des régulateurs.

Une première étape complétée a été de comparer les résultats de la modélisation en temps sec aux mesures de débits à la station SS-02. Comme on peut le voir aux différents graphiques à l'annexe A, le débit de temps sec à cette station se maintient de façon générale à une valeur de l'ordre de 200 L/s avec des conditions de précipitation sèches (voir graphiques pour les périodes débutant le 19 juin, le 31 juillet ou le 14 août).

Quant aux conditions de temps de pluie, l'examen des différents graphiques fournis à l'annexe A nous permet de dégager les principaux points qui suivent en ce qui a trait à la réponse hydrologique et hydraulique du bassin à la station SS-02 :

- ◆ Une pluie survenant en période de condition sèche (exemple : graphique à partir du 19 juin 2000) maintient après la fin de la pluie des débits supérieurs à 250 L/s pour une période supérieure à 24 heures.
- ◆ Une pluie survenant avec des conditions de pluie antécédentes moyennes (voir pluie du 25 juin 2000) peut maintenir des débits supérieurs à 300 L/s pendant au moins 24 heures. De façon générale, toutefois, le débit de temps sec après un événement pluvieux se maintient plutôt aux environs de 250 L/s.

Ces points généraux permettront ultérieurement, lors des étapes de conception subséquentes, d'établir une gamme de conditions pour les simulations.

En utilisant les fichiers de simulation pour l'horizon 2011 (blocs Runoff/Transport, fichier WOFFIC6A.D11), on obtient les débits et volumes de débordement présentés au tableau 3.1. Les pluies du 11 juillet et du 6 août 1988 ont été simulées de façon à obtenir les paramètres de débordement pour un contrôle à 2 débordements par année (11-7-88) ou 4 débordements par année (6-8-88). On retrouve également au tableau la numérotation des trop-pleins utilisée dans la simulation SWMM, qu'on peut aussi localiser sur les schémas à la fin de l'annexe B. Les résultats montrés au tableau ont été obtenus en utilisant les

blocs Runoff et Transport de la version III-3 de SWMM (fichiers originaux de BPR); la plupart des régulateurs sont en effet inclus dans ces fichiers. Quelques sites de débordement, comme l'indique le tableau 3.1, sont toutefois simulés dans le bloc Extran (fichier WOFFIC6X.D11) ce qui rend difficilement utilisables les résultats. Le contrôle des débordements à ces sites sera discuté lors de l'élaboration et la définition des solutions.

Tableau 3-1 Débits maximaux et volumes débordés aux sites à l'étude / Versant Sud. Pluies du 11 juillet 1988 et 6 août 1988.

Site	Nœud SWMM pour trop-plein	Pluie du 11 juillet 1988		Pluie du 6 août 1988	
		Débit maximal débordé (m ³ /s)	Volume débordé (m ³)	Débit maximal débordé (m ³ /s)	Volume débordé (m ³)
Sillery <i>Intersection Persico et Côte de l'Église</i> (point 10; no. CUQ : 64)	555	0.68	930	0.71	525
Poste de pompage 10 ⁽¹⁾ (Sillery)	Simulé dans Extran (fichier WOFFIC6X.D11)	-	-	-	-
Régulateur Augustines (point 22; no. CUQ : 63)	579	1.30	3640	1.25	2035
Régulateur St-Louis (point 23; no. CUQ : 62)	576	1.71	2782	1.82	1825
Poste de pompage 11 ⁽²⁾	Simulé dans Extran (fichier WOFFIC6X.D11)	-	-	-	-
Régulateur Ross (point 21; no. CUQ : 12)	582	6.95	15654	7.19	9242
Poste de pompage Côte Ross ⁽³⁾	Non simulé	-	-	-	-
Rég. Chanoine Delisle ⁽⁴⁾	22	3.11	3750	2.84	2260
Régulateur Longchamps (point 2-B; no. CUQ : 61)	585	5.44	17450	4.88	9520

⁽¹⁾ Comme on peut le constater en examinant le tableau de suivi des surverses à l'annexe H, le poste 10 n'a pas débordé en 1999 et 2000.

⁽²⁾ Comme on peut le constater en examinant le tableau de suivi des surverses à l'annexe H, le poste 11 déborde souvent, bien qu'on peut assumer que les volumes débordés ne soient pas très importants.

⁽³⁾ Comme on peut le constater en examinant le tableau de suivi des surverses à l'annexe H, le poste de la Côte Ross déborde en moyenne moins de 4 fois par année.

⁽⁴⁾ La fréquence actuelle de débordement pour ce régulateur sera à confirmer.

3.3 SAINT-ANDRÉ / DALHOUSIE

Le modèle SWMM a été ici utilisé tel quel et on ne dispose pas dans ce cas de mesures de débit permettant de valider les résultats du modèle. En simulant avec les pluies de dimensionnement (11 juillet 1988 et 6 août 1988), on obtient les débits et volumes débordés montrés au tableau 3-2.

Tableau 3-2 Débits maximaux et volumes débordés aux sites à l'étude / Secteur Saint-André / Dalhousie. Pluie du 11 juillet 1988.

Site	Nœud SWMM pour trop-plein	Pluie du 11 juillet 1988		Pluie du 6 août 1988	
		Débit maximal débordé (m ³ /s)	Volume débordé (m ³)	Débit maximal débordé (m ³ /s)	Volume débordé (m ³)
P.P. Saint-André (Intersection des rues Saint-André et Dalhousie)	285	-	-	-	-
Régulateur Saint-André/Dalhousie	890	-	-	-	-
Régulateur Pierre/Montagne (bas de la Côte de la Montagne)	281	2.37	3100	2.79	2015
Régulateur Champlain (101 Boul. Champlain)	Non simulé dans SWMM 1992	0.58	410	0.57	240
Trop-plein du poste de pompage Notre-Dame-de-Grâce (Boul. Champlain)	Non inclus dans le modèle SWMM de 1992 (construit en 1997)	3.06	3390	2.98	1810

Contrairement à ce que les résultats de simulation indiquent, le régulateur Saint-André/Dalhousie déborde fréquemment. Après avoir tenté en vain d'expliquer les résultats en analysant le fichier de simulation (aucun débordement dans les simulations), on a dû conclure que la modélisation n'était pas adéquate et ne pouvait pas permettre de reproduire ce qui était actuellement observé. Même en modifiant la capacité du poste Saint-André dans le modèle (elle était entrée à 850 L/s dans le modèle original alors qu'elle est plutôt en réalité de 272 L/s), les simulations n'indiquaient toujours pas de débordement.

Bien que l'analyse détaillée du modèle et des raisons pour lesquelles on ne pouvait reproduire les conditions débordement du cadre de ce mandat, on peut estimer de façon préliminaire les volumes de débordement en considérant les surfaces de captage qui ont été entrées au modèle dans le fichier SWMM ainsi que la capacité théorique avant débordement du régulateur Saint-André/Dalhousie. En se référant à la figure 7 à la fin de l'annexe B (provenant du rapport BPR de 1992), on constate tout d'abord que le schéma 2011 n'indique pas de bassin de drainage sur le collecteur menant au régulateur Saint-André Dalhousie; seuls des débits sanitaires sont prévus à certains nœuds. Trois sous-bassins se jetant directement dans le Bassin Louise sont toutefois montrés dans le schéma de la figure 7. Ces bassins ont des superficies dans le modèle de 18.96 ha (bassin 2310, 70 % imperméable), de 5.16 ha (bassin 2320, 80 % imperméable) et de 10.6 ha (bassin 2330, 80 % imperméable). En examinant par la suite les résultats de simulation SWMM pour la pluie du 6 août 1988, on constate que les débits et volumes générés par ces sous-bassins sont respectivement de 1.89 m³/s et 1 520 m³, 0.79 m³/s et 500 m³, 1.37 m³/s et 996 m³, pour un débit et volume totaux de l'ordre de 4 m³/s et 3 000 m³.

Si on considère maintenant la capacité du régulateur Saint-André/Dalhousie qui est de l'ordre de 0,18 m³/s (capacité du dalot avant de déborder dans la conduite rectangulaire – voir schéma à l'annexe C) et qu'on assume qu'un certain pourcentage des débits continueront de se déverser directement au Bassin Louise sans atteindre le régulateur Saint-André/Dalhousie (disons 40 %), on peut donc évaluer que le volume à retenir uniquement pour le régulateur Saint-André/Dalhousie serait de l'ordre de 1 800 m³ pour un contrôle à 4 débordements par année. Des analyses et relevés plus poussés seront cependant nécessaires pour la modélisation de ce secteur à une étape de conception préliminaire ultérieure, afin de préciser ces chiffres préliminaires; on retrouvera toutefois à la section 4 une discussion sur des solutions envisageables pour ces deux sites (régulateur Saint-André/Dalhousie et poste Saint-André) qui tiennent compte de ces résultats préliminaires et du contexte général d'intervention qui serait à privilégier dans ce secteur.

Le régulateur Champlain n'étant pas simulé explicitement dans le modèle de 1992 et le trop-plein du poste de pompage Notre-Dame-de-Grâce étant trop récent pour y avoir été

inclus, nous avons simulé sommairement les deux bassins tributaires de ces sites avec le logiciel PC-SWMM afin d'obtenir des débits et volumes de débordement. Dans le cas du régulateur Champlain, on a assumé une superficie pour le bassin de l'ordre de 6.5 ha, un pourcentage imperméable de 60 %, une pente générale en surface de 2 % et un débit de contrôle avant le débordement de 78 L/s. Ce débit correspond à la capacité de la conduite unitaire de 375 mm avec une pente de 0.2 %.

Pour le trop-plein du poste de pompage Notre-Dame-de-Grâce, on a évalué sommairement la surface tributaire à 130 ha, avec un pourcentage imperméable de 15 % (Parc du champs de bataille en grande partie dans le sous-bassin) et une pente de 2 %. Le débit de contrôle avant débordement correspond dans ce cas à la capacité de pompage du poste (85 L/s).

3.4 POSTES 17 ET 18 (BEAUPORT)

Les données disponibles à la station SE-08 pour l'été 2000 (voir annexe A) ont tout d'abord été mises à profit pour évaluer les résultats du modèle de simulation. En utilisant le modèle qui devait représenter les conditions en 1989 (fichiers *eoffic3A.D89* et *eoffic4a.D89*) et en comparant les résultats dans un premier temps aux données typiques de temps sec qu'on a obtenu à l'été 2000, on constate que le modèle 1989 surestime de façon relativement importante les données de temps sec (débit maximum mesuré de l'ordre de 600 L/s alors qu'on simule un débit de l'ordre de 800 L/s). On a donc examiné les analyses subséquentes effectuées par A. Bilodeau (rapport interne, CUQ, 1997), alors qu'on a raffiné le calage du modèle tributaire de la station SE-08. Les fichiers originaux ont donc été modifiés en conséquence (voir à la fin de l'annexe B) et on a pu constater que le calage est nettement amélioré pour les conditions de temps sec. Les modifications effectuées au fichier, qui sont identifiées par un caractère gras dans les impressions de fichiers à l'annexe B, concernent essentiellement les débits d'infiltration, leur répartition ainsi que les facteurs définissant le patron horaire.

En utilisant toutefois le fichier modifié pour simuler les pluies de référence, on a cependant constaté que, contrairement au fichier original, le fichier modifié produisait des surcharges importantes à certains endroits du réseau. Pour les fins du présent mandat, on n'a donc pas

utilisé ces fichiers modifiés mais plutôt ceux pour l'horizon 2011, tels que produits par BPR (fichiers eoffic3A.D11 et eoffic4a.D11); la seule modification apportée a été de porter la capacité du poste 17 de 54 à 63 L/s. En rappelant que les simulations pour les conditions existantes (fichiers *.D89) surestimaient les débits, on peut présumer que les simulations utilisées ici donnent des résultats conservateurs. Il y aurait toutefois lieu de pousser un peu plus loin le processus de calage et de validation du modèle lors d'une étape subséquente de conception préliminaire. Le recours à la version 4.4 de SWMM et du bloc Extran (au lieu de Transport) pour l'acheminement en conduite serait également recommandable.

Les résultats des simulations pour ce secteur apparaissent au tableau 3-3.

Tableau 3-3 Débits maximaux et volumes débordés aux sites à l'étude / Secteur des postes 17 et 18 à Beauport.

Site	Pluie du 11 juillet 1988		Pluie du 6 août 1988	
	Débit maximal débordé (m ³ /s)	Volume débordé (m ³)	Débit maximal débordé (m ³ /s)	Volume débordé (m ³)
Poste de pompage 17	0.12	655	0.10	340
Poste de pompage 18		1820		190
Poste de pompage Ciment St-Laurent Boul. Sainte-Anne	-	-	-	-
Régulateur François-Xavier (Obiou)	0.795	1056	0.881	620
T.P. 121 ^e rue	0.14	40	0.16	48
T.P. 106 ^e rue	0.08	24	0.1	30
T.P. Massabielle	0.06	185	0.022	24
Poste 16	Pas de trop-plein – déborde via le poste 18			

Le poste 18 est modélisé avec une conduite dans Transport dont la capacité coulant pleine est égale à la capacité du poste de pompage (104 L/s). Lorsque la conduite vient en charge, le débit qui ne peut s'écouler est stocké en amont et est débordé. Cette approche est adéquate pour des fins d'estimation préliminaire des volumes et débits débordés mais il y aurait lieu, dans une étape ultérieure de conception, de modéliser le réseau avec le bloc Extran au lieu de Transport. On pourrait alors simuler le fonctionnement de l'ensemble du bassin avec également le comportement du régulateur François-Xavier, qui est venu lors de sa construction en 1988 soulager le poste 18.

Les trop-pleins de la 121^{ième} et de la 106^{ième} rues servent à soulager des bassins pseudo-séparés. Pour des fins d'estimation, on a assumé que les superficies tributaires dans les deux cas étaient 7.5 % de la superficie totale (soit 3.5 ha au lieu de 45 ha), avec un pourcentage imperméable de 30 %. Cette approche a été utilisée dans le passé dans d'autres études de cas où on a constaté que la surface utilisée dans le modèle devait être de 3 à 10 % de la surface tributaire réelle pour un bassin pseudo-séparé. On constate avec les résultats obtenus, ce qui est confirmé par le suivi des surverses à l'annexe H, que ces deux trop-pleins ne débordent pas souvent. Dans le cas du régulateur Massabielle, les débordements sont fréquents mais de faible envergure selon les résultats de simulation.

4. ANALYSE POUR CONTRÔLE DES DÉBORDEMENTS À CHAQUE SITE

4.1 GÉNÉRAL

L'annexe D regroupe les compte-rendus de réunion qui se sont tenues dans la première partie du mandat. Comme on le rapporte à la réunion de coordination no. 2, une rencontre avec le MENVIQ a été faite le 7 février 2001 pour faire le point avec les représentants de la CUQ sur les critères de rejet à considérer pour les sites présentement à l'étude. Ainsi et en fonction de la grille d'évaluation du MENVIQ qui est également incluse à l'annexe D, il a été convenu que l'on évaluerait dans le cadre du présent mandat **deux scénarios** :

- ◆ Un scénario pour les contacts secondaires, soit 4 événements permis par saison estivale (ce qui correspond à la pluie du 6 août 1988);
- ◆ Un scénario avec uniquement des considérations esthétiques, ce qui pourra inclure un prolongement des émissaires, l'installation de dégrilleurs et autres ouvrages connexes.

En considérant les résultats de simulation présentés à la section précédente, les sous-sections qui suivent présentent des solutions applicables pour les trois secteurs, avec une discussion des implications et contraintes pour chaque site. De façon générale, les interventions envisagées se regroupent en **deux grandes catégories** :

- ◆ L'implantation de bassins d'orage permettant de retenir les volumes débordés;
- ◆ L'installation (ou l'amélioration dans le cas d'ouvrages existants) de dégrilleurs.

L'annexe F regroupe des fiches techniques pour les différents équipements. Dans le cas des bassins de rétention, on a considéré pour le nettoyage des cuves basculantes. Différents types de dégrilleurs sont également décrits.

Dans chaque cas, on a effectué une visite préliminaire des lieux pour identifier certains sites qui pourraient potentiellement servir pour l'aménagement de bassins de rétention et on retrouvera à l'annexe E des photographies des sites. La section 5 fournira subséquentement une estimation des coûts et une analyse technico-économique.

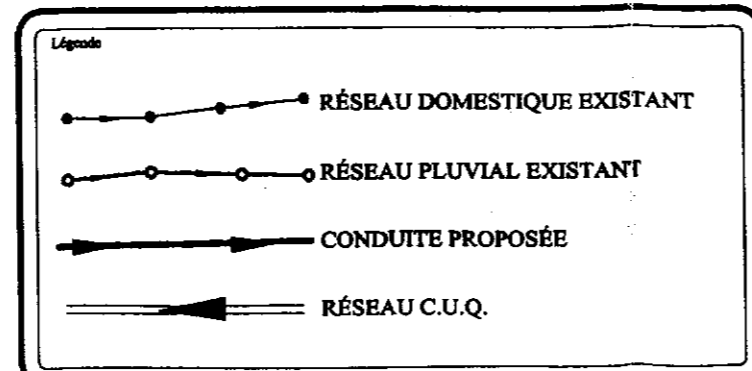
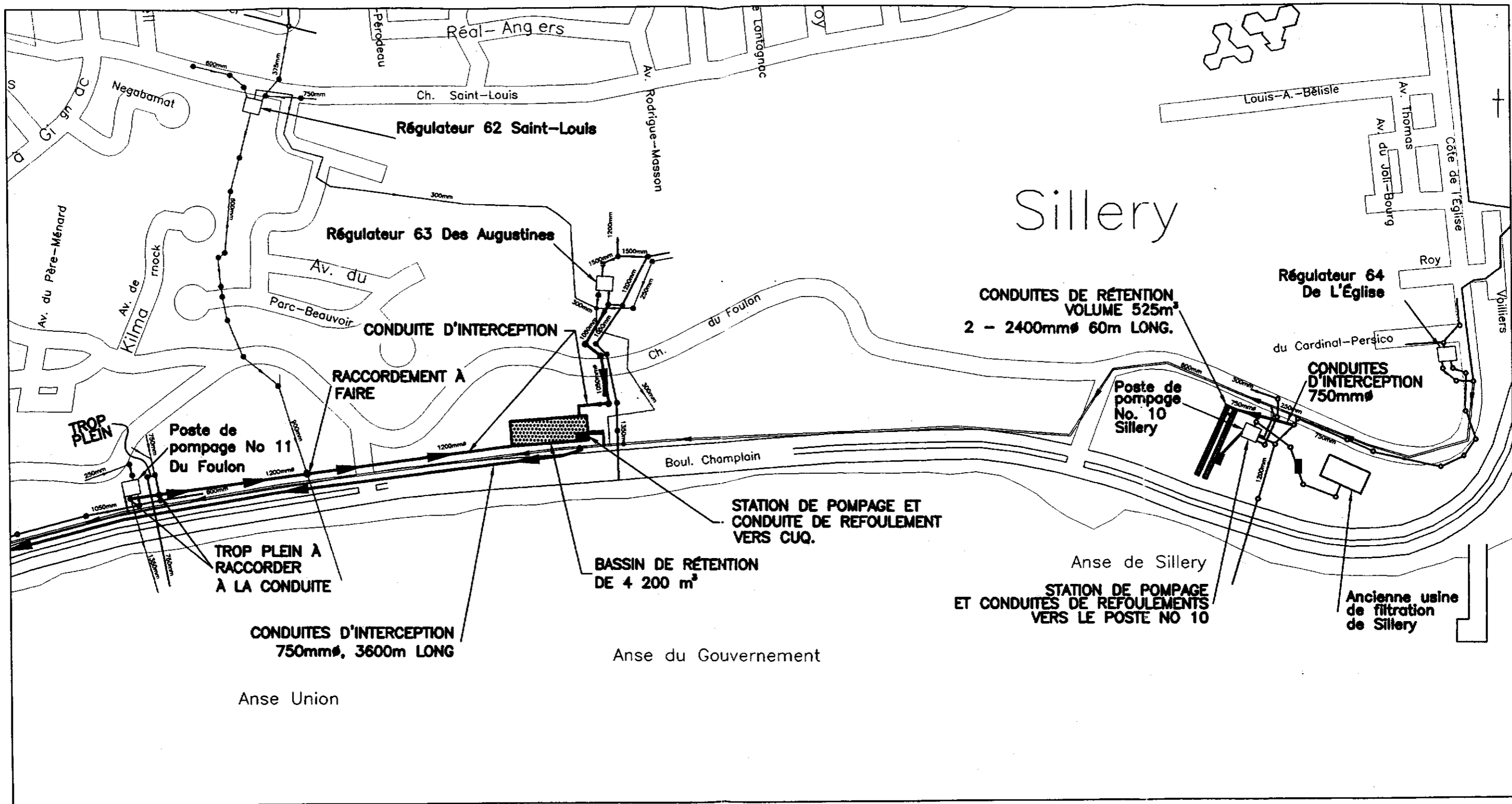
4.2 VERSANT SUD

L'examen des données de débordement pour les différents sites pour les années 1999 et 2000 (voir annexe H) révèle que les sites qui débordent le plus souvent et le plus longtemps en terme de durée sont ceux du régulateur Longchamps, St-Louis et des Augustines, avec des nombres d'heures de débordement mensuels inférieurs à 40 heures. Le poste de pompage 10 à Sillery n'a pas débordé pour ces deux années alors que le poste de pompage Ross a un nombre de débordements inférieur à 4 fois par période. Le trop-plein au nord du poste 11 déborde environ 4 fois/an alors que le trop-plein en amont du régulateur Ross déborde en moyenne plus de 10 fois/an.

Par ailleurs, en se référant au plan de localisation montré sur la photo aérienne à l'annexe C, on a relevé suite à une visite sur le terrain 3 sites potentiels qui pourraient être utilisés pour la mise en place de bassins de rétention (la numérotation correspond à celle sur le plan montré à l'annexe C) :

- Site 3. Terrain d'environ 200 m de long par 50 m de profond, situé entre le chemin du Foulon et le boulevard Champlain. Le terrain vague présente une végétation sans intérêt apparent.
- Site 4. Terrain d'environ 600 m de long par 70 m de profond, situé lui aussi entre le chemin du Foulon et le boulevard Champlain. Une partie de ce terrain est aménagé pour les loisirs (terrain de balle-molle, jeux pour enfants); l'autre partie n'est pas occupée.
- Site 5. Terrain d'environ 400 m de long par 50 m de profond, situé entre le chemin du Foulon et le boulevard Champlain. Ce terrain était anciennement le site de réservoirs d'hydrocarbures de la compagnie Irving, qui sont aujourd'hui disparus.

En considérant ces sites potentiels, les figures 4.1 et 4.2 montrent les solutions avec un scénario de bassins de rétention, alors que les figures 4.3 et 4.4 donnent des solutions avec dégrillage et prolongement des émissaires.



Projet
**CONTRÔLE DES DÉBORDEMENTS
 DES RÉSEAUX UNITAIRES**
 FIGURE 4.2

Titre
**SECTEUR VERSANT SUD-AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS
 SCÉNARIO 1 - RÉTENTION**

DESSAU SOPRIN
 Dessau-Soprin inc.
 1220, boul. Lebourgneuf, bureau 200
 Québec (Québec) G2K 2G4
 Téléphone: (418) 626-1688
 Télécopieur: (418) 626-5464

Préparé G.M.	Discipline	Chargé de projet
Dessiné R.P.	Échelle 1:5000	Exécuté par: R.É.V.
Vérifié G.R.	Date 01/04/23	

Projet	Lot	Disc.	No. Dessin	Rév.
0856005	2008504			901

Par ailleurs, il est assumé que la conduite en charge existante actuellement n'avait pas de capacité résiduelle et qu'une autre conduite en parallèle sera nécessaire pour acheminer les débits provenant des bassins de rétention. En prenant comme critère une vidange qui devrait se faire en 12 heures, on obtient en considérant des volumes totaux de 25 320 m³ des débits de l'ordre de 0.59 m³/s si on veut vidanger en 12 heures. Une conduite de 750 mm avec une pente de 0.0028 permettrait de fournir cette capacité. Par ailleurs, comme il n'y aura pas de bâtiment raccordés sur cette conduite, il pourrait être envisageable de diminuer le diamètre et de couler en charge. On devra toutefois valider avec une modélisation subséquente cette approche. Pour les fins du présent rapport et des estimations, on a conservé le diamètre de 750 mm.

4.3 SECTEUR SAINT-ANDRÉ / DALHOUSIE

Dans ce cas, les enregistrements pour suivi des surverses indiquent que le poste Saint-André n'a jamais débordé lors des 2 saisons estivales pour lesquelles les données ont été analysées (1999 et 2000). Le régulateur Dalhousie déborde quant à lui de 1 à 4 fois par mois (5 fois en août 1999), tout comme le régulateur au 101 boul. Champlain.

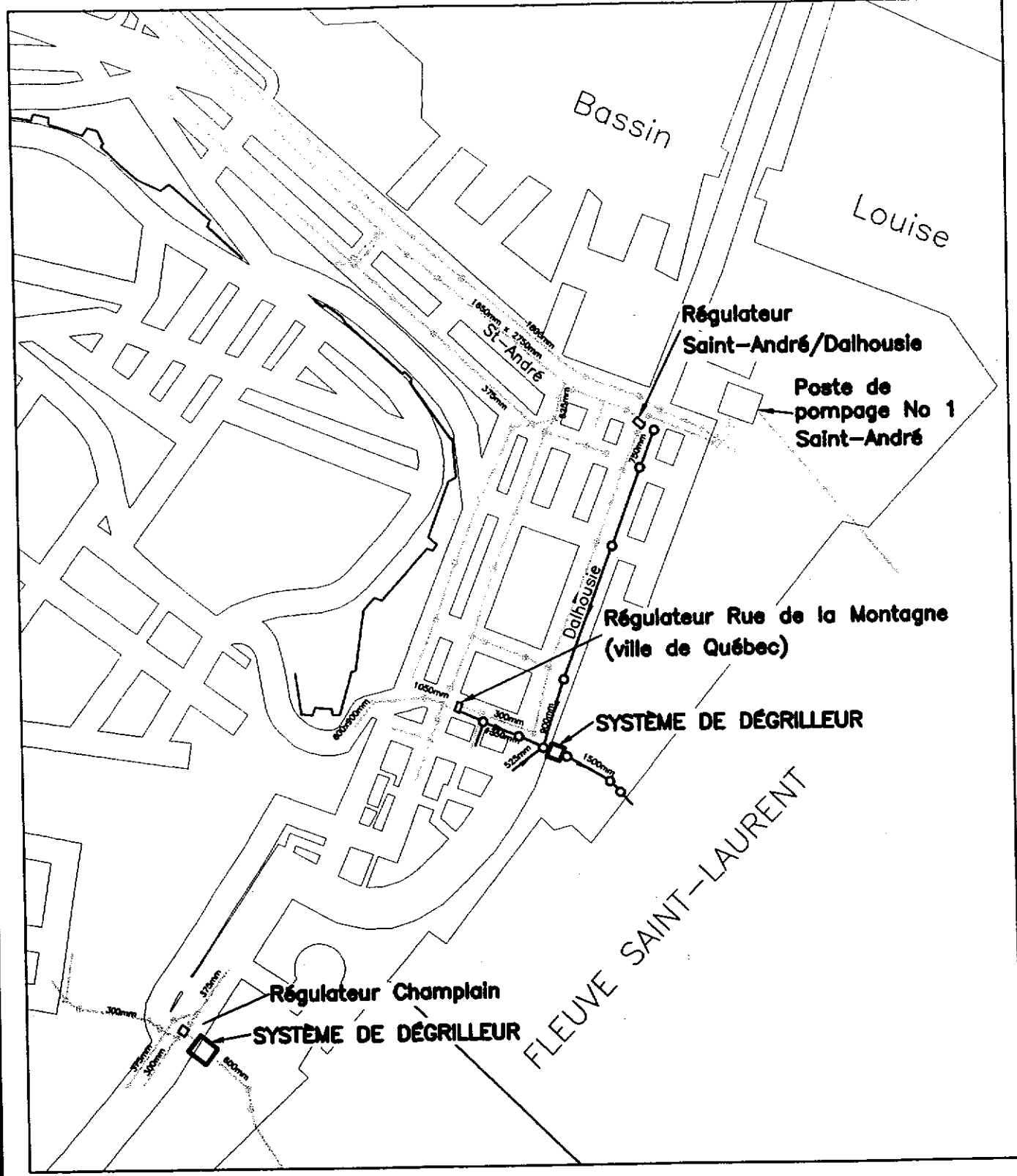
Le seul site pour la mise en place d'un bassin (voir plan à l'annexe C) semble être le terrain de stationnement entre la rue Dalhousie et le fleuve, près du poste de pompage (dimensions approximatives de 60 m x 40 m). Toutefois, compte tenu des contraintes importantes qu'il y aurait à mettre en place un ou des bassins de grandes dimensions dans ce secteur, on a plutôt envisagé des solutions de dégrillage. La seule exception où un bassin a été considéré est pour le trop-plein du poste Notre-Dame-de-la-Garde. Les figures 4.5 à 4.7 montre les agencements envisagés, avec dans certains cas des vues en profil des aménagements.

4.4 POSTES 17 ET 18 À BEAUPORT

Toujours pour les saisons estivales de 1999 et 2000, les relevés de débordement indiquent que les régulateurs François-Xavier et Massabielle ont débordé de 1 à 3 fois par mois, alors

que les trop-pleins de la 106^{ième} et la 121^{ième} n'ont débordé qu'occasionnellement. Par conséquent, aucune intervention n'est recommandée ici pour les trop-pleins Massabielle, de la 121^{ième} et de la 106^{ième}. Toutefois, pour le régulateur Massabielle, il y aurait lieu de la conception des ouvrages de préciser le modèle afin de valider l'ampleur des débordements.

Pour les autres sites, les figures 4.8 et 4.9 montre les interventions envisageables. Deux scénarios sont ici considérés, soit un avec rétention et un autre avec dégrillage. Les volumes de rétention pour le régulateur François-Xavier et le poste 18 pourraient être combinés sur le site en arrière du poste 18. On doit tenir compte dans ce cas d'une conduite d'interception pour acheminer les débits du trop-plein François-Xavier vers le bassin de rétention.




Projet

**CONTRÔLE DES DÉBOREMENTS
DES RÉSEAUX UNITAIRES
FIGURE 4.5**

Titre

**SECTEUR VIEUX QUÉBEC-AMÉNAGEMENT PROPOSÉS
SCÉNARIO RÉTENTION
AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS**

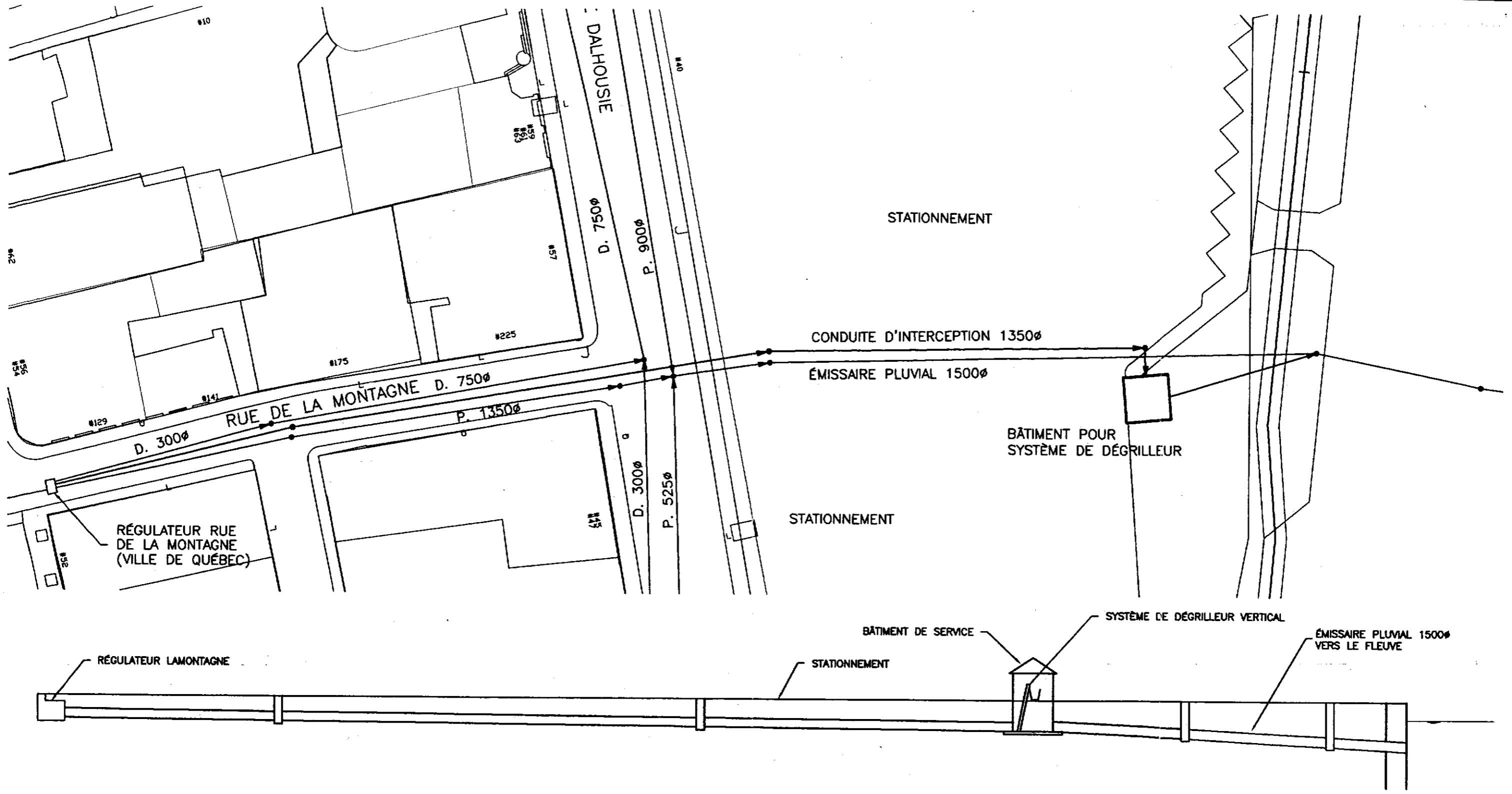


**DESSAU
SOPRIN**

Dessau-Soprin inc.
1220, boul. Lebourgeois, bureau 200
Québec (Québec) G2K 2G4
Téléphone: (418) 626-1688
Télécopieur: (418) 626-3464

Préparé G.M.	Discipline	Chargé de projet
Dessiné R.P.	Échelle 1:5000	Extrait de: Rév.:
Vérifié G.R.	Date 01/04/23	

Projet	Lot	Disc.	No. Dessin	Rév.
0856005	20085	04	602	



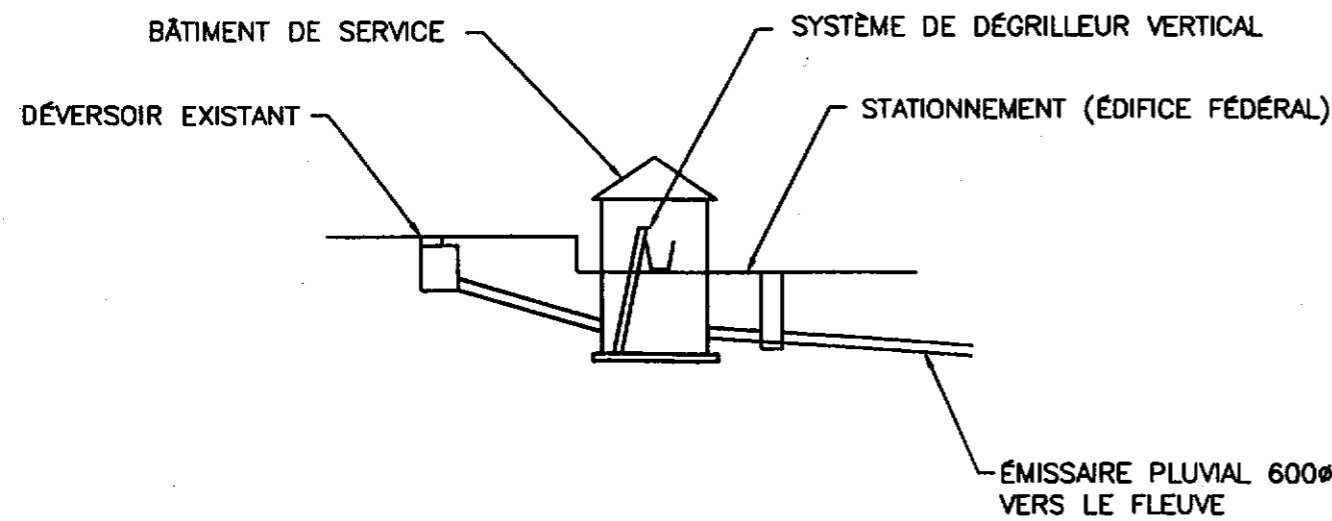
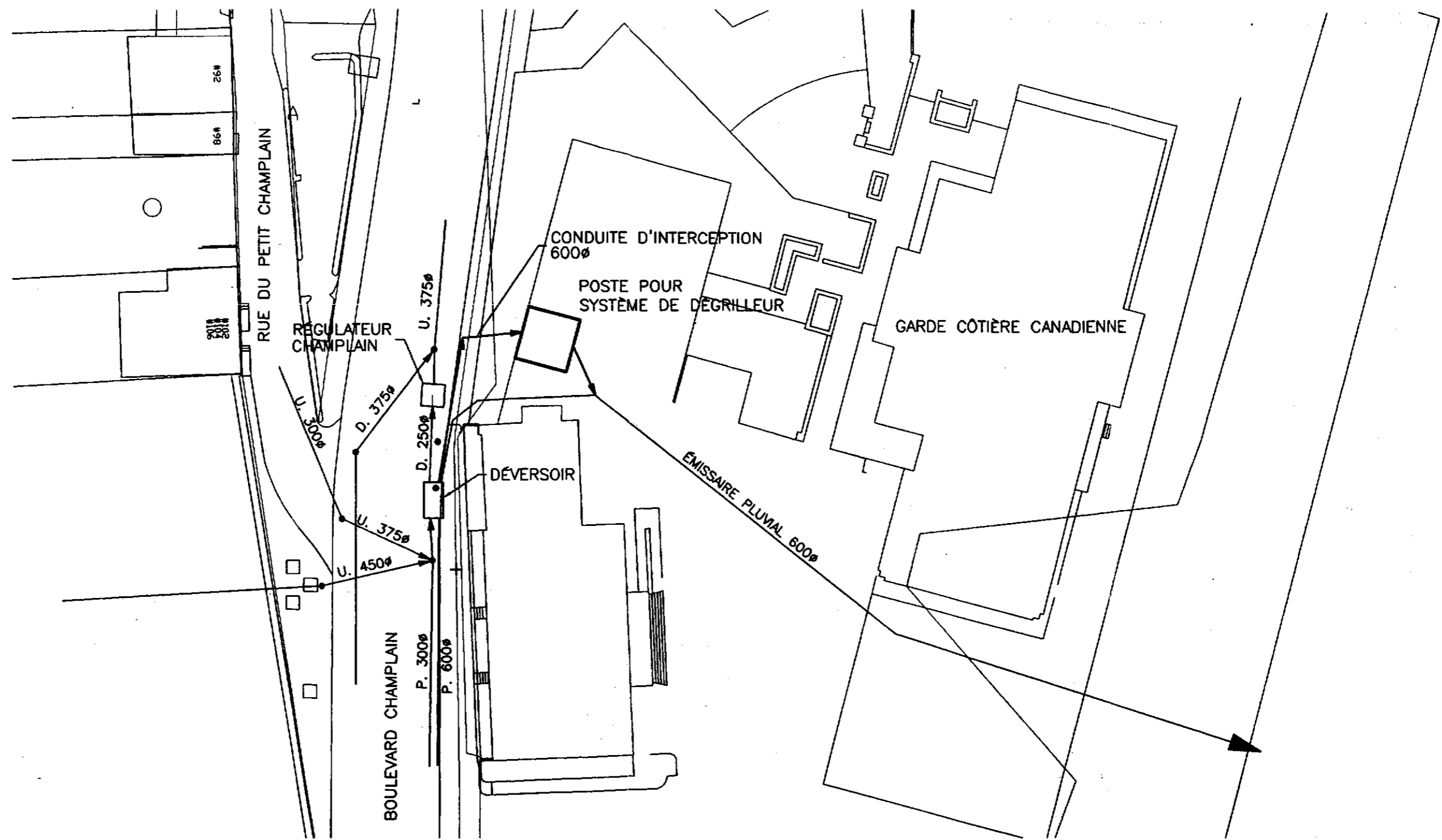
Projet
**CONTRÔLE DES DÉBOREMENTS
 DES RÉSEAUX UNITAIRES
 FIGURE 4,5A**

Titre
**RACCORDEMENT RÉGULATEUR
 RUE DE LA MONTAGNE**

DESSAU SOPRIN
 Dessau-Soprin inc.
 1220, boul. Levesque, bureau 200
 Québec (Québec) G2K 3G4
 Téléphone: (418) 626-1488
 Télécopieur: (418) 626-5464

Préparé G.M.	Discipline	Chargé de projet
Dessiné G.M.	Échelle	Extrait de: Rév.:
Vérifié G.R.	Date 01/04/23	

Projet	Lot	Disc.	No. Dessin	Rév.
0856005200854			6B00	



Projet

**CONTRÔLE DES DÉBORDEMENTS
DES RÉSEAUX UNITAIRES
FIGURE 4,5B**

Titre

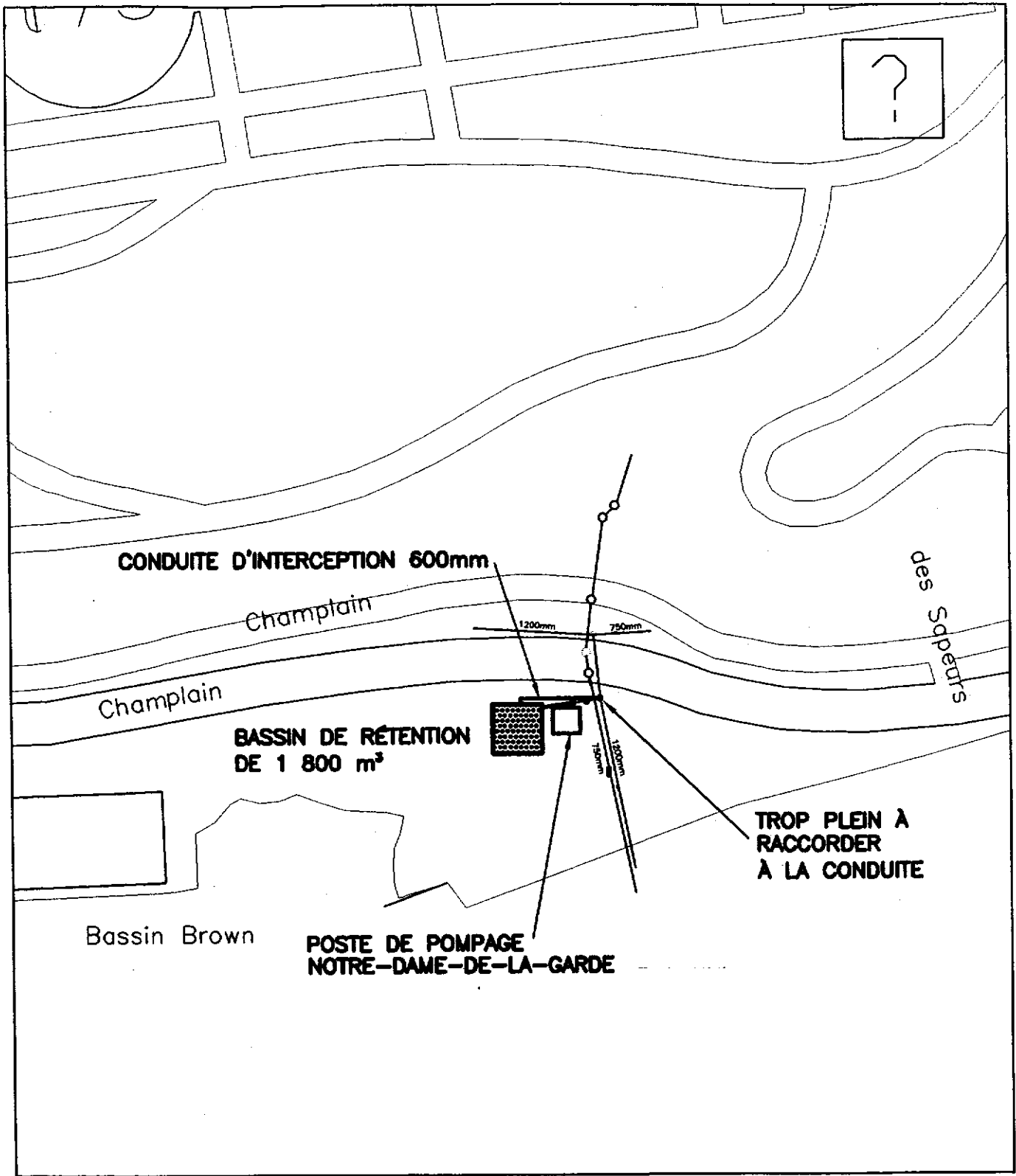
**RACCORDEMENT AU
DÉVERSOIR CHAMPLAIN**

DESSAU SOPRIN

Dessau-Soprin inc.
1220, boul. Lebourgeois, bureau 200
Québec (Québec) G2K 3G4
Téléphone: (418) 636-1688
Télécopieur: (418) 636-5464

Préparé G.M.	Disciplines	Chargé de projet
Dessiné G.M.	Échelle AUCUNE	Extrait de: Rév.:
Vérifié G.R.	Date 01/04/23	

Projet	Lot	Disc.	No. Dessin	Rév.
0856005200854			6A00	



Projet

**CONTRÔLE DES DÉBORDEMENTS
DES RÉSEAUX UNITAIRES
FIGURE 4.6**

Titre

**SECTEUR VIEUX QUÉBEC-AMÉNAGEMENT PROPOSÉS
SCÉNARIO 1 RÉTENTION NOTRE-DAME-DE-LA-GARDE**

**DESSAU
SOPRIN**

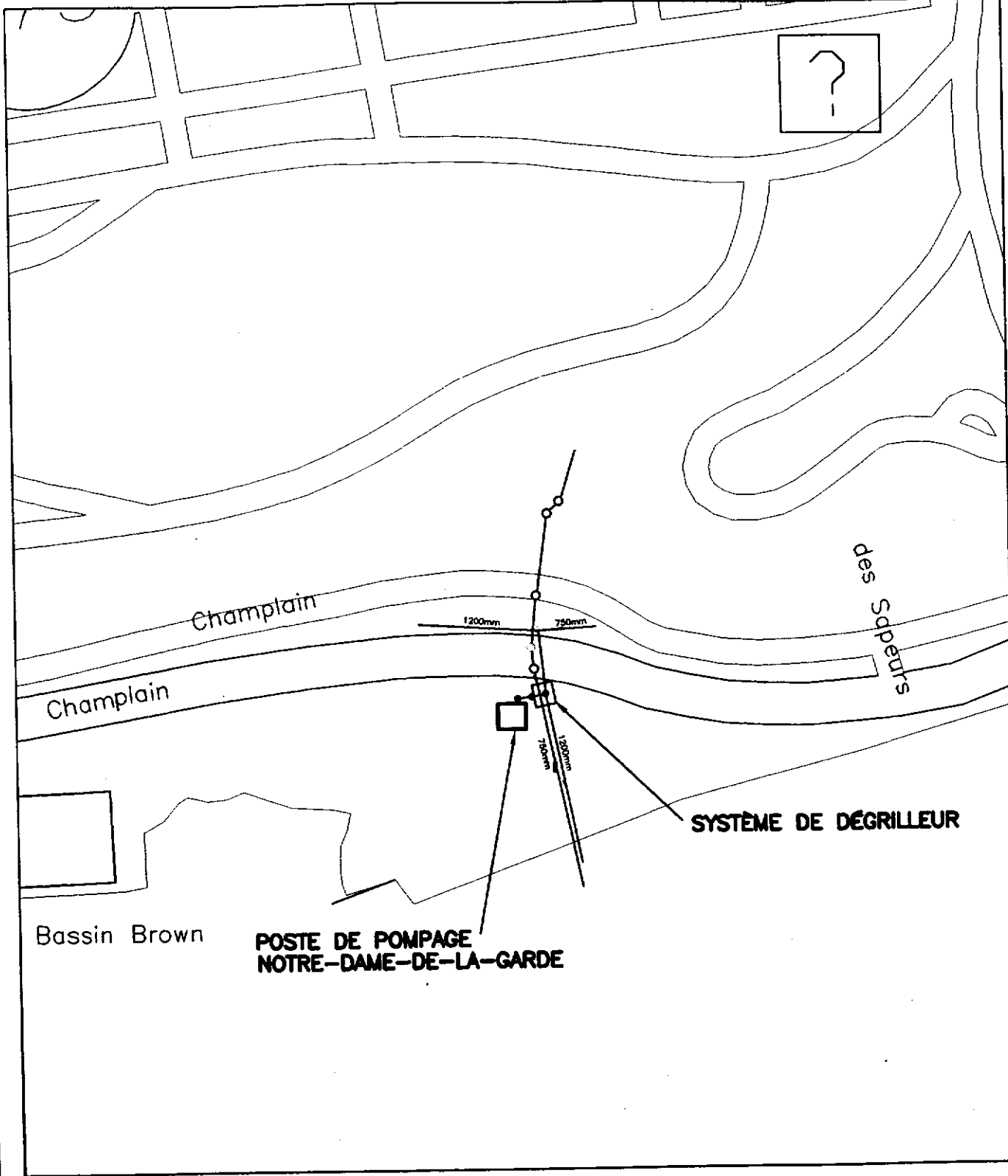
Dessau-Soprin inc.
1220, boul. Lebourgeois, bureau 200
Québec (Québec) G2K 2G4
Téléphone: (418) 626-1688
Télécopieur: (418) 626-9464

Préparé G.M.
Dessiné R.P.
Vérifié G.R.

Discipline
Échelle 1:5000
Date 01/04/23

Chargé de projet
Extrait de: Rév.:

Projet	Lot	Disc.	No. Dessin	Rév.
0856005	2008	504	-702	



Projet

**CONTRÔLE DES DÉBOURDEMENTS
DES RÉSEAUX UNITAIRES
FIGURE 4.7**

Titre

**SECTEUR VIEUX QUÉBEC-AMÉNAGEMENT PROPOSÉS
SCÉNARIO 2 RÉTENTION NOTRE-DAME-DE-LA-GARDE**



**DESSAU
SOPRIN**

Dessau-Soprin inc.

1220, boul. Lebourgneuf, bureau 200
Québec (Québec) G2K 2C4
Téléphone: (418) 626-1688
Télécopieur: (418) 626-2464

Préparé G.M.

Dessiné R.P.

Vérifié G.R.

Discipline

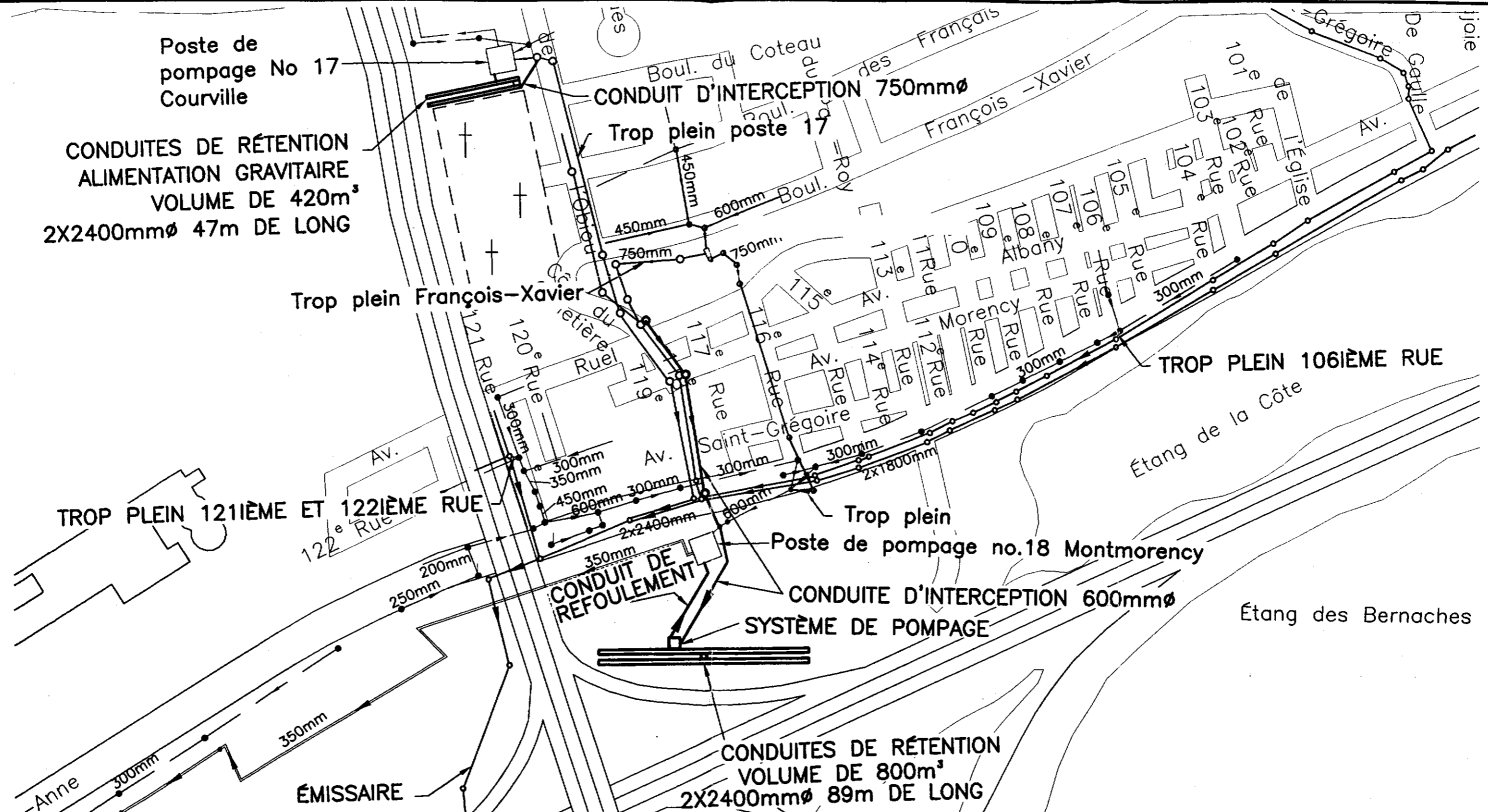
Échelle 1:5000

Date 01/04/23

Chargé de projet

Extrait de: R.É.V.

Projet	Lot	Disc.	No. Dessin	R.É.V.
0,8	560,05200	8508	-802	



Poste de pompage No 17 Courville

CONDUITES DE RÉTENTION ALIMENTATION GRAVITAIRE VOLUME DE 420m³ 2X2400mmø 47m DE LONG

Trop plein François-Xavier

TROP PLEIN 106IÈME RUE

TROP PLEIN 121IÈME ET 122IÈME RUE

Trop plein Poste de pompage no.18 Montmorency

CONDUIT DE REFOULEMENT

CONDUITE D'INTERCEPTION 600mmø SYSTEME DE POMPAGE

CONDUITES DE RÉTENTION VOLUME DE 800m³ 2X2400mmø 89m DE LONG

ÉMISSAIRE

Légende

- RÉSEAU DOMESTIQUE EXISTANT
- RÉSEAU PLUVIAL EXISTANT
- CONDUITE PROPOSÉE
- RÉSEAU C.U.Q.

Projet

CONTRÔLE DES DÉBORDEMENTS DES RÉSEAUX UNITAIRES

FIGURE 4.8

Titre

SECTEUR BEAUPORT-AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS

SCÉNARIO 1 - RÉTENTION

DESSAU SOPRIN

Dessau-Soprin inc.
1228, boul. Lebourgeois, bureau 200
Québec (Québec) G2K 2G4
Téléphone: (418) 626-1488
Télécopieur: (418) 626-5464

Préparé G.M.	Discipline	Chargé de projet
Dessiné R.P.	Échelle 1:8000	Extrait de: Rév.:
Vérifié G.R.	Date 01/04/23	

Projet	Lot	Disc.	No. Dessin	Rév.
0856005	2008504			402

5. ESTIMATION PRÉLIMINAIRE DES COÛTS

Les pages qui suivent résument l'estimation des coûts pour les différents ouvrages dont il est fait état dans la présente étude. Les ouvrages analysés sont regroupés par secteur et par scénario.

Les coûts présentés ici incluent des imprévus de 15 %, la TVQ de 7,5 %, la TPS de 7 % ainsi qu'une réserve pour frais contingents de 25 %. Les prix unitaires utilisés sont basés sur des prix moyens utilisés dans l'industrie pour des ouvrages de même nature et de même envergure. On retrouvera le détail des coûts de chaque ouvrage à l'annexe G.

Pour finir, une évaluation sommaire des coûts d'exploitation est produite dans la même annexe dans le but de fournir un ordre de grandeur pour les budgets d'entretien et d'opération à prévoir.

Tableau 5-1 : Estimation préliminaire des coûts, résumé

A. Secteur Beauport

Scénario 1 - Contrôle des débordements par rétention

Site	Intervention proposée	Coûts
Poste 18 et trop-plein François-Xavier	Conduite de rétention (800 m ³)	902 108,00 \$
Poste 17	Conduite de rétention (420 m ³)	371 412,00 \$
TOTAL Beauport 1		1 273 520,00 \$

Scénario 2 - Contrôle des débordements par rétention pour les postes 17 et 18 et dégrillage pour trop-plein François-Xavier

Site	Intervention proposée	Coûts
Poste 18 et trop-plein François-Xavier	Conduite de rétention (200 m ³) et dégrillage du trop-plein	1 128 950,70 \$
Poste 17	Conduite de rétention (420 m ³)	371 412,00 \$
TOTAL Beauport 2		1 500 362,70 \$

B. Secteur Vieux Québec

Scénario 1 - Contrôle des débordements par dégrillage des régulateurs et rétention pour le poste Notre-Dame-de-la-Garde

Site	Intervention proposée	Coûts
Régulateur La Montagne	Système de dégrilleur "vertical"	847 675,00 \$
Régulateur Champlain	Système de dégrilleur "vertical"	734 974,00 \$
Poste de pompage St-André	N/A	
Poste Notre-Dame-de-la-Garde	Réservoir de rétention (1 800 m ³)	3 263 224,00 \$
TOTAL Vieux Québec 1		4 845 873,00 \$

Scénario 2 - Contrôle des débordements par dégrillage des régulateurs et prolongement de l'émissaire Notre-Dame-de-la-Garde

Site	Intervention proposée	Coûts
Régulateur La Montagne	Système de dégrilleur "vertical"	847 675,00 \$
Régulateur Champlain	Système de dégrilleur "vertical"	734 974,00 \$
Poste de pompage St-André	N/A	
Poste Notre-Dame-de-la-Garde	Système de dégrilleur "vertical" et prolongement de l'émissaire sur 100 m	1 557 582,00 \$
TOTAL Vieux Québec 2		3 140 231,00 \$

C. Secteur Versant Sud

Scénario 1 - Contrôle des débordements par rétention

Site	Intervention proposée	Coûts
Régulateur 64, de l'Église	Conduites de rétention (525 m ³)	524 965,00 \$
Régulateur St-Louis et des Augustines	Réservoir de rétention (4 200 m ³)	4 184 114,00 \$
Régulateur de Longchamps - poste de pompage #12 Côte Ross - Avenue Chanoine-Delisle	Réservoir de rétention (21 120 m ³)	19 244 251,00 \$
Doublage de la conduite en charge	Pose d'une conduite 750 mmø sur 3 600 mètres	4 009 917,00 \$
TOTAL Versant Sud 1		27 963 247,00 \$

Scénario 2 - Contrôle des débordements par dégrillage et prolongement et rétention des émissions

Site	Intervention proposée	Coûts
Régulateur 64, de l'Église	Réfection de l'émissaire et modification au dégrilleur	924 132,00 \$
Régulateur St-Louis et des Augustines	Prolongement de l'émissaire (contrôle esthétique) des Augustines, raccordement de l'émissaire du régulateur Saint-Louis et modifications aux dégrilleurs	1 963 195,00 \$
Régulateur de Longchamps - poste de pompage #12 Côte Ross - Avenue Chanoine-Delisle	Prolongement de l'émissaire de Longchamps (contrôle esthétique) sur 50 mètres et modifications au dégrilleur	676 691,00 \$
	Prolongement de l'émissaire poste de pompage #12 (Côte Ross) sur 50 mètres et installation d'un dégrilleur	714 264,00 \$
	Prolongement de l'émissaire avenue Chanoine-Delisle sur 180 mètres et installation d'un dégrilleur	2 172 530,00 \$
	Prolongement de l'émissaire Du Foulon, poste de pompage #11 et modifications au dégrilleur	1 125 622,00 \$
TOTAL Versant Sud 2		7 576 434,00 \$

Scénario 3 - Scénario mix

Site	Intervention proposée	Coûts
Régulateur 64, de l'Église	Conduites de rétention (525 m ³)	524 965,00 \$
Régulateur St-Louis et des Augustines	Prolongement de l'émissaire (contrôle esthétique) des Augustines, raccordement de l'émissaire du régulateur Saint-Louis et modifications aux dégrilleurs	1 963 195,00 \$
Régulateur de Longchamps - poste de pompage #12 Côte Ross - Avenue Chanoine-Delisle	Prolongement de l'émissaire de Longchamps (contrôle esthétique) sur 50 mètres et modifications au dégrilleur	676 691,00 \$
	Prolongement de l'émissaire poste de pompage #12 (Côte Ross) sur 50 mètres et installation d'un dégrilleur	714 264,00 \$
	Prolongement de l'émissaire avenue Chanoine-Delisle sur 180 mètres et installation d'un dégrilleur	2 172 530,00 \$
	Prolongement de l'émissaire Du Foulon, poste de pompage #11 et modifications au dégrilleur	1 125 622,00 \$
TOTAL Versant Sud 3		7 177 267,00 \$

6. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

En s'appuyant sur les modèles de simulation développés pour la CUQ au début des années 1990, des concepts préliminaires pour le contrôle des débordements des réseaux unitaires des trois secteurs à l'étude ont été élaborés et leurs coûts préliminaires d'implantation estimés.

Les objectifs de rejet qui ont été définis en cours de mandat correspondent à deux scénarios de contrôle : un scénario pour les contacts secondaires, soit 4 événements permis par saison estivale (pluie du 6 août 1988) et un scénario avec uniquement des considérations esthétiques, avec contrôle des flottants et extension des émissaires. De façon à rencontrer ces objectifs, différents types de scénarios ont été analysés : des bassins de rétention, un dégrillage avec prolongement d'émissaire ou une combinaison des deux. Une analyse technico-économique a permis de préciser pour chaque secteur la combinaison d'interventions qui offrait le meilleur rendement coûts/bénéfices.

Secteur Beauport

Le scénario qui est privilégié est la construction de deux bassins de rétention (en conduite, considérant les faibles volumes impliqués). La solution esthétique, qui consisterait à allonger les émissaires d'un diamètre très important et installer un dégrilleur de grande capacité, impliquerait des coûts trop importants dans ce cas.

Le premier site de rétention serait situé au sud du poste de pompage 18 et permettrait de contrôler les eaux de débordement du poste et du trop-plein provenant du régulateur François-Xavier. Dans ce dernier cas, une conduite d'interception serait nécessaire pour acheminer les eaux du trop-plein vers le site de stockage. Les eaux retenues seraient par la suite pompées.

Le deuxième site de rétention serait pour les eaux de débordement du poste 17, avec des conduites surdimensionnées et une vidange qui dans ce cas pourrait être gravitaire.

Pour les autres régulateurs, les volumes *et/ou* fréquence de débordement ont été jugés trop faibles pour nécessiter des interventions. Concernant toutefois le régulateur Massabielle qui, selon les suivis de surverse de 1999 et 2000 déborde souvent, il y aurait lieu lors de la conception des ouvrages de préciser le modèle pour valider la faible ampleur des débordements qui a été ici simulée. Une alternative envisageable pour diminuer les débordements à ce régulateur serait d'examiner la possibilité de débrancher des entrées de service, ce qui pourrait être intéressant au niveau bénéfices/coûts.

Les coûts totaux pour ce secteur sont de 1 273 520,00 \$.

Secteur Vieux-Québec

Dans ce cas, le scénario retenu comprend des installations de dégrillage aux régulateurs La Montagne et Champlain. Rien n'est prévu au poste Saint-André ou au régulateur Dalhousie. Dans ce dernier cas toutefois, il est envisageable d'examiner un type de dégrillage spécial qui pourrait s'installer au niveau du dalot immédiatement en amont du régulateur Dalhousie (voir croquis du régulateur à l'annexe C et informations techniques pour le dégrilleur de type Hydrovex Grille oscillante à l'annexe F). On devra toutefois préciser par des analyses plus détaillées les implications hydrauliques et le niveau de rendement de cet équipement qui pourrait impliquer des coûts importants. Bien qu'une analyse préliminaire ait permis d'établir un volume de l'ordre de 1 800 m³ au régulateur Dalhousie pour un contrôle à 4 débordements par saison estivale, il faudra raffiner le modèle de simulation pour ce secteur avant de pouvoir conclure de façon plus précise. Le fonctionnement du réseau d'égout est pour ce secteur relativement complexe et nécessitera le développement d'un modèle hydraulique approprié (bloc EXTRAN de SWMM) qui devra être appuyé par des relevés exhaustifs des conditions existantes et projetées. Une solution avec un bassin d'orage risque

toutefois d'être difficilement réalisable dans ce secteur et impliquera nécessairement des coûts élevés; il y a donc lieu de tenter de trouver une solution alternative qui serait mieux adaptée au contexte et aux objectifs de contrôle particuliers.

Une autre option intéressante qui pourrait être examinée pour le régulateur Dalhousie serait de débrancher les apports sanitaires (capacité de l'ordre de 0.18 m³/s avant le débordement dans la conduite rectangulaire) et d'acheminer ces débits directement au poste Saint-André dont la capacité devrait alors être augmentée. Les implications hydrauliques de cette option devront toutefois être analysées à l'aide d'un modèle approprié.

Finalement, pour le trop-plein du poste Notre-Dame-de-la-Garde, on retient le scénario avec un système de dégrillage vertical et le prolongement de l'émissaire.

Les coûts totaux pour ce secteur sont de 3 140 231,00 \$

Secteur Versant Sud

Ici encore, le scénario (scénario 3) retenu comprend l'installation de conduites de rétention, de dégrilleur (ou le remplacement de certains dégrilleurs déjà en place par des régulateurs à profil bas OS-LP) et le prolongement d'émissaires. Les coûts de ces interventions sont de 7 177 267,00 \$.

RECOMMANDATIONS

Comme on l'a déjà noté en introduction, cette étude avait pour objectif de définir des concepts préliminaires pour le contrôle des débordement, d'en établir la faisabilité technique et d'en estimer les coûts préliminaires. Les solutions avancées n'ont pas été optimisées et appuyées par des relevés détaillés à chacun des sites et, en ce sens, certaines recommandations d'ordre général doivent être formulées pour la poursuite des analyses à l'étape de conception préliminaire.

- ◆ Les outils de modélisation auront intérêt à être affinés au cours des études ultérieures. Dans tous les cas et particulièrement lorsqu'on intervient sur des réseaux existants, il est important de pouvoir établir le plus précisément possible les implications techniques et hydrauliques des interventions. Ainsi, pour **Beauport**, l'ensemble hydraulique englobant les bassins tributaires des postes 17, 18 et 16 ainsi que le régulateur François-Xavier devrait être modélisé avec le bloc Extran de SWMM lors des étapes finales de conception, de façon à bien saisir le fonctionnement des réseaux et à optimiser les volumes de rétention.

- ◆ Pour le secteur **Vieux-Québec**, il y aurait lieu de la même façon d'examiner en détail le modèle existant et de le modifier (en utilisant une modélisation plus détaillée avec le bloc EXTRAN) afin de reproduire les débordements observés au régulateur Dalhousie et d'analyser à un niveau suffisamment détaillé les différentes interventions de contrôle. La recherche pour une solution de dégrillage pour le dalot en amont du régulateur Dalhousie pourrait être plus poussée et la solution pour acheminer les débits sanitaires au poste Saint-André pourrait être examinée avec le modèle.

- ◆ Pour Sainte-Foy et Sillery, il est recommandé dans une étape ultérieure de modifier l'ensemble des fichiers SWMM avec la version la plus récente du modèle (blocs Runoff/Transport et Extran pour la partie en charge).

- ◆ En ce qui concerne les pluies de conception pour les bassins d'orage, il y aurait lieu lors de la conception de tenir compte d'une gamme de pluie réelles comme celles examinées ici (années moyennes 1969 et 1974 – voir annexe I) afin de valider les volumes et de s'assurer que les objectifs de contrôle sont effectivement atteints.

- ◆ La mise en place des dégrilleurs nécessite par ailleurs une bonne connaissance des contraintes hydrauliques et des effets potentiels de la marée. On devra donc s'assurer avec des relevés détaillés et des analyses plus poussées que ces éléments sont pris en compte lors de la conception préliminaire.

- ◆ Le prolongement des émissaires impliquera la tenue d'une étude d'impact et nécessitera de suivre les directives du MENV et de la Garde Côtière (travaux dans une voie navigable). Les critères de construction exigés par ces organismes pourraient avoir un impact non négligeable sur les coûts.

- ◆ Finalement, pour les travaux qui sont envisagés près du boulevard Champlain, on devra s'assurer lors des étapes de conception qu'une coordination soit effectuée avec les travaux avec la CCNQ (Commission de la Capitale Nationale du Québec) et les rapports et documents qui ont déjà été déposés pour l'aménagement du boulevard.